

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-244801

(43)Date of publication of application : 29.08.2003

(51)Int.Cl.

B60L 1/00

B60L 11/18

(21)Application number : 2002-036341

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 14.02.2002

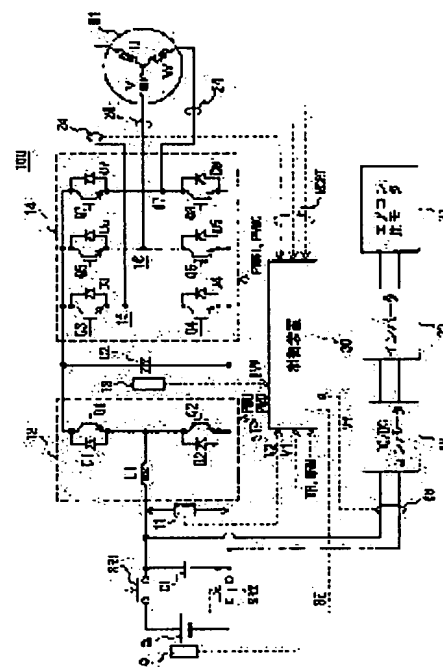
(72)Inventor : KOMATSU MASAYUKI
OKI RYOJI

(54) VOLTAGE CONVERTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a voltage converter which can protect a DC load system from an overvoltage even if a DC power supply is cut off while a regenerative power is generated.

SOLUTION: In a regenerative braking mode, an inverter 14 converts an AC voltage, generated by a motor M1 according to a PWM signal from a controller 30, into a DC voltage and supplies the DC voltage to a step-up converter 12. The step-up converter 12 steps down the DC voltage and charges a DC power supply B. The controller 30 receives a voltage V2 from a voltage sensor 11 and, if the voltage V2 is higher than a prescribed value, stops the operation of the step-up converter 12. Further, the controller 30 receives a voltage Vf, applied to a DC-DC converter 19, from a voltage sensor 18 and, if the voltage Vf is higher than a prescribed value, stops the operation of the step-up converter 12. Further, the controller 30 receives the voltage V1 of the DC power supply B from a voltage sensor 10 and, if the voltage V1 and the voltage V2 are not agree with each other, stops the operation of the step-up converter 12.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.02.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] An electrical-potential-difference inverter equipped with the control unit which controls said electrical-potential-difference converter to protect the electric system of the direct-current load driven using the direct current voltage outputted from said DC power supply if nonconformity is detected by the electric system between the electrical-potential-difference converter which changes the electrical potential difference from a power plant, and charges DC power supply, and said DC power supply and said electrical-potential-difference converter.

[Claim 2] It is the electrical-potential-difference inverter according to claim 1 with which said control unit suspends actuation of said electrical-potential-difference converter by having further the electrical-potential-difference detector which detects the electrical potential difference impressed to said direct-current load when the electrical potential difference detected by said electrical-potential-difference detector reaches beyond a predetermined value.

[Claim 3] It is the electrical-potential-difference inverter according to claim 1 with which said control unit suspends actuation of said electrical-potential-difference converter by having further the electrical-potential-difference detector which detects the electrical potential difference outputted from said DC power supply when the electrical potential difference detected by said electrical-potential-difference detector reaches beyond a predetermined value.

[Claim 4] Said power plant is an electrical-potential-difference inverter according to claim 2 or 3 which consists of at least one generator.

[Claim 5] Each of said at least one generator is an AC generator. Said electrical-potential-difference inverter It is prepared corresponding to said at least one generator, and has further at least one inverter which changes into direct current voltage the alternating voltage from the AC generator with which each corresponds. Said control unit The electrical-potential-difference inverter according to claim 4 which changes said alternating voltage into said direct current voltage, and controls each of said at least one inverter to supply the changed direct current voltage to said electrical-potential-difference transducer at the time of normal actuation.

[Claim 6] It has further the 2nd electrical-potential-difference detector which detects the direct current voltage of the input side of the 1st electrical-potential-difference detector which detects the electrical potential difference outputted from said DC power supply, and said electrical-potential-difference converter in the case of supplying direct current voltage to said electrical-potential-difference converter from said DC power supply. Said control unit is an electrical-potential-difference inverter according to claim 1 which suspends actuation of said electrical-potential-difference converter when the 1st electrical potential difference detected by said 1st electrical-potential-difference detector differs from the 2nd electrical potential difference detected by said 2nd electrical-potential-difference detector.

[Claim 7] Said power plant is an electrical-potential-difference inverter according to claim 6 which consists of one generator.

[Claim 8] It is the electrical-potential-difference inverter according to claim 7 which said generator is an AC generator and said electrical-potential-difference inverter is further equipped with the inverter which changes the alternating voltage from said AC generator into direct current voltage, and said control unit changes said alternating voltage into said direct current voltage at the time of normal actuation, and controls said inverter to supply the changed direct current voltage to said electrical-potential-difference transducer.

[Claim 9] Said power plant is an electrical-potential-difference inverter according to claim 6 which consists of two or more generators.

[Claim 10] Said control unit is an electrical-potential-difference inverter according to claim 9 which controls

two or more driving gears corresponding to said two or more generators further so that the income and outgo of electrical energy suit among said two or more generators, and controls the electric system of said direct-current load to drive said direct-current load with the power supplied from said DC-power-supply side.

[Claim 11] It is the electrical-potential-difference inverter according to claim 9 which each of two or more of said generators is an AC generator, and said electrical-potential-difference inverter is formed corresponding to said two or more generators, and is further equipped with two or more inverters which change into direct current voltage the alternating voltage from the AC generator with which each corresponds, and said control unit changes said alternating voltage into said direct current voltage at the time of normal actuation, and controls each of two or more of said inverters to supply the changed direct current voltage to said electrical-potential-difference transducer.

[Claim 12] Said generator is an electrical-potential-difference inverter given in any 1 term of claim 2 to claim 11 which is the motor for actuation which generates driving force to a car.

[Claim 13] Said direct-current load is an electrical-potential-difference inverter according to claim 12 which are mounted auxiliary machinery.

[Claim 14] Said direct-current load is an electrical-potential-difference inverter according to claim 12 or 13 which is another electrical-potential-difference converter which carries out electrical-potential-difference conversion of the direct current voltage from said DC power supply, and supplies the changed direct current voltage to the electric load of a mounted low-battery system.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Field of the Invention] This invention relates to the electrical-potential-difference inverter which changes the power generated by the motor and charges DC power supply.

[0002]

[Description of the Prior Art] Recently, the attention with big hybrid car (Hybrid Vehicle) and electric vehicle (Electric Vehicle) as an automobile which considered the environment is attracted. And a part of hybrid car is put in practical use.

[0003] This hybrid car is an automobile which makes the motor driven with DC power supply, an inverter, and an inverter the source of power in addition to the conventional engine. That is, while obtaining the source of power by driving an engine, the direct current voltage from DC power supply is changed into an alternating current with an inverter, and the source of power is obtained by rotating a motor by the changed alternating current. Moreover, an electric vehicle is an automobile which makes the motor driven with DC power supply, an inverter, and an inverter the source of power.

[0004] Such a hybrid car or an electric vehicle is considered [carrying the motorised equipment shown in drawing 10 , and]. Motorised equipment 400 is equipped with DC power supply B, the system relays SR1 and SR2, Capacitor C and the bidirectional electrical-potential-difference converter 410, and an inverter. 420 with reference to drawing 10 . The bidirectional electrical-potential-difference converter 410 contains Reactor L, NPN transistors Q10 and Q11, and diodes D10 and D11. Reactor L -- on the other hand, an edge is connected to the power-source line of DC power supply B, and an another side edge is connected between the midpoint of NPN transistor Q10 and NPN transistor Q11, i.e., the emitter of NPN transistor Q10, and the collector of NPN transistor Q11. NPN transistors Q10 and Q11 are connected to a serial between a power-source line and an earth line. And the collector of NPN transistor Q10 is connected to a power-source line, and the emitter of NPN transistor Q11 is connected to an earth line. Moreover, between the collector emitters of each NPN transistors Q10 and Q11, the diodes D10 and D11 which pass a current from an emitter side to a collector side are arranged.

[0005] DC power supply B will supply direct current voltage to Capacitor C, if the system relays SR1 and SR2 are turned on. Capacitor C graduates the direct current voltage from DC power supply B, and supplies the graduated direct current voltage to the bidirectional electrical-potential-difference converter 410. The bidirectional electrical-potential-difference converter 410 carries out pressure up of the direct current voltage from Capacitor C according to the period when NPN transistor Q11 is turned on by the control from a control device (not shown), and supplies the direct current voltage which carried out pressure up to an inverter 420. Moreover, at the time of a regeneration generation of electrical energy of Motor M, by control from a control device, the bidirectional electrical-potential-difference converter 410 lowers the pressure of the direct current voltage changed by the inverter 420, and charges DC power supply B.

[0006] An inverter 420 receives the direct current voltage from the bidirectional electrical-potential-difference converter 410 through a smoothing capacitor (not shown), by control from a control unit (not shown), changes direct current voltage into alternating voltage, and drives Motor M. Moreover, at the time of a regeneration generation of electrical energy of Motor M, an inverter 420 receives alternating voltage from Motor M, by control from a control device, changes alternating voltage into direct current voltage, and supplies it to the bidirectional electrical-potential-difference converter 410. Motor M is driven with an inverter 420 and generates predetermined torque. Moreover, at the time of regeneration, Motor M functions as a generator and supplies the generated alternating voltage to an inverter 420.

[0007] DC to DC converter 430 is a DC to DC converter for using for the auxiliary machinery system

carried in an automobile, lowers the pressure of the direct current voltage from DC power supply B, and supplies it to the inverter (not shown) which drives the air-conditioner (not shown) in which the direct current voltage whose pressure was lowered was carried in the hybrid car or the electric vehicle.

[0008] In motorised equipment 400, DC power supply B will supply direct current voltage to Capacitor C, if the system relays SR1 and SR2 are turned on, and Capacitor C graduates direct current voltage and they supply it to the bidirectional electrical-potential-difference converter 410 and DC to DC converter 430. The bidirectional electrical-potential-difference converter 410 carries out pressure up of the direct current voltage according to the period when NPN transistor Q11 is turned on, and supplies the direct current voltage which carried out pressure up to an inverter 420 through a smoothing capacitor (not shown). An inverter 420 changes direct current voltage into alternating voltage, and drives Motor M. And Motor M generates predetermined torque. On the other hand, DC to DC converter 430 is supplied to the inverter which lowers the pressure of the direct current voltage from Capacitor C, and drives an air-conditioner.

[0009] At the time of regenerative braking of a hybrid car or an electric vehicle, Motor M generates alternating voltage and supplies it to an inverter 420. An inverter 420 changes the alternating voltage from a motor into direct current voltage, and supplies it to the bidirectional electrical-potential-difference converter 410. The bidirectional electrical-potential-difference converter 410 lowers the pressure of carrier beam direct current voltage from an inverter 420, and charges DC power supply B. Thus, in motorised equipment 400, while carrying out pressure up of the direct current voltage from DC power supply B and driving Motor M, DC power supply B are charged with the electrical potential difference which Motor M generated at the time of regenerative braking.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in conventional motorised equipment 400, when DC power supply B are separated by malfunction or an open circuit of the system relays SR1 and SR2 at the time of a regeneration generation of electrical energy, the electrical potential difference V_b by the side of the DC power supply of the bidirectional electrical-potential-difference converter 410 rises, and there is a problem that an overvoltage is impressed to DC to DC converter 430 as a direct-current load.

[0011] If it is going to make high pressure-proofing of a direct-current load system so that this overvoltage can be borne, pressure-proof high components must be used and low cost-ization cannot be realized as a whole. Therefore, also when DC power supply are separated by a certain cause at the time of a regeneration generation of electrical energy, an overvoltage needs to be made not to be impressed to a direct-current load system.

[0012] Then, it is that are made in order that this invention may solve this problem, and that object offers the electrical-potential-difference inverter which prevents that an overvoltage is impressed to a direct-current load system also when DC power supply are separated at the time of a regeneration generation of electrical energy.

[0013]

[The means for solving a technical problem and an effect of the invention] According to this invention, an electrical-potential-difference inverter will be equipped with the control unit which controls an electrical-potential-difference converter to protect the electric system of the direct-current load driven using the direct current voltage outputted from DC power supply if nonconformity is detected by the electric system between the electrical-potential-difference converter which changes the electrical potential difference from a power plant, and charges DC power supply, and DC power supply and an electrical-potential-difference converter.

[0014] Preferably, an electrical-potential-difference inverter is further equipped with the electrical-potential-difference detector which detects the electrical potential difference impressed to a direct-current load, and a control unit suspends actuation of an electrical-potential-difference converter, when the electrical potential difference detected by the electrical-potential-difference detector reaches beyond a predetermined value.

[0015] Preferably, an electrical-potential-difference inverter is further equipped with the electrical-potential-difference detector which detects the electrical potential difference outputted from DC power supply, and a control unit suspends actuation of an electrical-potential-difference converter, when the electrical potential difference detected by the electrical-potential-difference detector reaches beyond a predetermined value.

[0016] A power plant consists of at least one generator more preferably. Still more preferably each of at least one generator Are an AC generator and an electrical-potential-difference inverter is formed corresponding to at least one generator. It has further at least one inverter which changes into direct current voltage the alternating voltage from the AC generator with which each corresponds. A control unit At the time of normal actuation, alternating voltage is changed into direct current voltage, and each of at least one

inverter is controlled to supply the changed direct current voltage to an electrical-potential-difference transducer.

[0017] The 1st electrical-potential-difference detector which detects preferably the electrical potential difference to which an electrical-potential-difference inverter is outputted from DC power supply, It has further the 2nd electrical-potential-difference detector which detects the direct current voltage of the input side of the electrical-potential-difference converter in the case of supplying direct current voltage to an electrical-potential-difference converter from DC power supply. A control unit When the 1st electrical potential difference detected by the 1st electrical-potential-difference detector differs from the 2nd electrical potential difference detected by the 2nd electrical-potential-difference detector, actuation of an electrical-potential-difference converter is suspended.

[0018] A power plant consists of one generator more preferably. Still more preferably, a generator is an AC generator, and an electrical-potential-difference inverter is further equipped with the inverter which changes the alternating voltage from an AC generator into direct current voltage, and at the time of normal actuation, a control unit changes alternating voltage into direct current voltage, and controls an inverter to supply the changed direct current voltage to an electrical-potential-difference transducer.

[0019] A power plant consists of two or more generators more preferably. Two or more still more desirable driving gears which are equivalent to two or more generators as for a control unit so that the income and outgo of electrical energy may suit among further two or more generators are controlled, and the electric system of a direct-current load is controlled to drive a direct-current load with the power supplied from a DC-power-supply side.

[0020] Still more preferably, each of two or more generators is an AC generator, and an electrical-potential-difference inverter is formed corresponding to two or more generators, and it has further two or more inverters which change into direct current voltage the alternating voltage from the AC generator with which each corresponds, and at the time of normal actuation, a control unit changes alternating voltage into direct current voltage, and controls each of two or more inverters to supply the changed direct current voltage to an electrical-potential-difference transducer.

[0021] A generator is a motor for actuation which generates driving force to a car more preferably.

[0022] Direct-current loads are mounted auxiliary machinery still more preferably. A direct-current load is another electrical-potential-difference converter which carries out electrical-potential-difference conversion of the direct current voltage from DC power supply, and supplies the changed direct current voltage to the electric load of a mounted low-battery system still more preferably.

[0023] Therefore, according to this invention, when nonconformity arises in the electric system between DC power supply and an electrical-potential-difference converter, it can prevent that an overvoltage is impressed to the electric system of a direct-current load. Consequently, in the hybrid car or electric vehicle carrying the electrical-potential-difference inverter by this invention, pressure-proofing can constitute relatively the auxiliary machinery system containing a direct-current load with low low cost components, and low cost-ization of a hybrid car or an electric vehicle can be attained.

[0024]

[Embodiment of the Invention] It explains to a detail, referring to a drawing about the gestalt of operation of this invention. In addition, the same sign is given to the same or a considerable part among drawing, and the explanation is not repeated.

[0025] With reference to [gestalt 1 of operation] drawing 1 , motorised equipment 100 equipped with the electrical-potential-difference inverter by the gestalt 1 of implementation of this invention is equipped with DC power supply B, voltage sensors 10, 11, 13, and 18, the system relays SR1 and SR2, capacitors C1 and C2, the pressure-up converter 12, an inverter 14, a current sensor 24, and a control unit 30. In addition, motorised equipment 100 is equipment which drives one motor M1. And a motor M1 is a drive motor for generating the torque for driving the driving wheel of a hybrid car or an electric vehicle. Or this motor may be made to be built into a hybrid car as a thing which operates as a motor to an engine, for example, can perform engine start up so that it may have the function of the generator driven with an engine.

[0026] The pressure-up converter 12 contains a reactor L1, NPN transistors Q1 and Q2, and diodes D1 and D2. a reactor L1 -- on the other hand, an edge is connected to the power-source line of DC power supply B, and an another side edge is connected between the midpoint of NPN transistor Q1 and NPN transistor Q2, i.e., the emitter of NPN transistor Q1, and the collector of NPN transistor Q2. NPN transistors Q1 and Q2 are connected to a serial between a power-source line and an earth line. And the collector of NPN transistor Q1 is connected to a power-source line, and the emitter of NPN transistor Q2 is connected to an earth line. Moreover, between the collector emitters of each NPN transistors Q1 and Q2, the diodes D1 and D2 which

pass a current from an emitter side to a collector side are arranged.

[0027] An inverter 14 consists of U phase arm 15, V phase arm 16, and W phase arm 17. U phase arm 15, V phase arm 16, and W phase arm 17 are formed in juxtaposition between a power-source line and a ground.

[0028] U phase arm 15 consists of NPN transistors Q3 and Q4 by which the series connection was carried out, V phase arm 16 consists of NPN transistors Q5 and Q6 by which the series connection was carried out, and W phase arm 17 consists of NPN transistors Q7 and Q8 by which the series connection was carried out. Moreover, between the collector emitters of each NPN transistors Q3-Q8, the diodes D3-D8 which pass a current are connected to the collector side from the emitter side, respectively.

[0029] The midpoint of each phase arm is connected to each **** of each phase coil of a motor M1. That is, a motor M1 is a permanent magnet motor of a three phase circuit, common connection of the end of three coils, U, V, and W phase, is made, it is constituted at the middle point, the other end of V phase coil is connected to the midpoint of NPN transistors Q5 and Q6, and the other end of W phase coil is connected to the midpoint of NPN transistors Q7 and Q8 for the other end of U phase coil at the midpoint of NPN transistors Q3 and Q4, respectively.

[0030] DC power supply B consist of rechargeable batteries, such as nickel hydrogen or a lithium ion. DC power supply B output the direct current voltage of the range of 200-300V. A voltage sensor 10 detects the electrical potential difference V1 outputted from DC power supply B, and outputs the detected electrical potential difference V1 to a control unit 30. The system relays SR1 and SR2 are turned on by the signal SE from a control unit 30. A capacitor C1 graduates the direct current voltage supplied from DC power supply B, and supplies the graduated direct current voltage to the pressure-up inverter 12 and DC to DC converter 19. A voltage sensor 11 detects the electrical potential difference V2 of the input side of the pressure-up converter 12, and outputs the detected electrical potential difference V2 to a control unit 30.

[0031] The pressure-up converter 12 carries out pressure up of the direct current voltage supplied from the capacitor C1, and supplies it to a capacitor C2. If Signal PWU is received from a control device 30, with Signal PWU, the pressure-up converter 12 will carry out pressure up of the direct current voltage according to the period when NPN transistor Q2 was turned on, and, more specifically, will supply it to a capacitor C2. In this case, NPN transistor Q1 is turned off by Signal PWU. Moreover, if Signal PWD is received from a control device 30, the pressure-up converter 12 will lower the pressure of the direct current voltage supplied from the inverter 14 through the capacitor C2, and will charge DC power supply B. Furthermore, the pressure-up converter 12 will suspend actuation, if Signal STP is received from a control unit 30.

[0032] A capacitor C2 graduates the direct current voltage from the pressure-up converter 12, and supplies the graduated direct current voltage to an inverter 14. A voltage sensor 13 detects the electrical potential difference IVV of the ends of a capacitor C2, i.e., the input voltage to an inverter 14, and outputs the detected input voltage IVV to a control unit 30.

[0033] If direct current voltage is supplied from a capacitor C2, an inverter 14 will change direct current voltage into alternating voltage based on the signal PWMI from a control unit 30, and will drive a motor M1. This drives a motor M1 so that the torque specified with the torque command value TR may be generated. Moreover, at the time of regenerative braking of the hybrid car or electric vehicle in which motorised equipment 100 was carried, an inverter 14 changes into direct current voltage the alternating voltage which the motor M1 generated based on the signal PWMC from a control unit 30, and supplies the changed direct current voltage to the pressure-up converter 12 through a capacitor C2. In addition, with regenerative braking said here, it includes braking accompanied by a regeneration generation of electrical energy when there is foot-brake actuation by the driver who drives a hybrid car or an electric vehicle, and decelerating a car, carrying out a regeneration generation of electrical energy in turning off an access pedal during transit, although a foot brake is not operated (or termination of acceleration).

[0034] A voltage sensor 18 detects the electrical potential difference Vf impressed to DC to DC converter 19 from DC power supply B, and outputs the detected electrical potential difference Vf to a control unit 30.

[0035] A current sensor 24 detects the motor current MCRT which flows on a motor M1, and outputs the detected motor current MCRT to a control unit 30.

[0036] The torque command value TR and the motor rotational frequency MRN as which the control unit 30 was inputted from ECU (Electrical Control Unit) prepared outside, The electrical potential difference V1 from a voltage sensor 10, the input voltage IVV from a voltage sensor 13, And the signal PWMI for driving Signal PWU and the inverter 14 for driving the pressure-up converter 12 by the approach of mentioning later based on the motor current MCRT from a current sensor 24 is generated. The Signal PWU and Signal PWMI which were generated are outputted to the pressure-up converter 12 and an inverter 14, respectively.

[0037] Moreover, if a hybrid car or an electric vehicle receives the signal which shows that it went into

regenerative-braking mode from external ECU, a control device 30 will generate the signal PWM for changing into direct current voltage the alternating voltage generated by the motor M1, and will output it to an inverter 14. In this case, switching control of NPN transistors Q4, Q6, and Q8 of an inverter 14 is carried out by Signal PWM. That is, when generating electricity with U phase of a motor M1, NPN transistors Q6 and Q8 are turned on, when generating electricity with V phase, NPN transistors Q4 and Q8 are turned on, and when generating electricity with W phase, NPN transistors Q4 and Q6 are turned on. Thereby, an inverter 14 changes into direct current voltage the alternating voltage generated by the motor M1, and supplies it to the pressure-up converter 12.

[0038] Furthermore, a control unit 30 receives the electrical potential difference V2 (or electrical potential difference Vf from a voltage sensor 18) from a voltage sensor 11, and it judges whether the carrier beam electrical potential difference V2 (or electrical potential difference Vf) is higher than a predetermined value. And when it judges with a control unit 30 having an electrical potential difference V2 (or electrical potential difference Vf) higher than a predetermined value, it judges with the overvoltage being impressed to the input side of the pressure-up converter 12, and the signal STP for suspending the pressure-up converter 12 is generated, and it outputs to the pressure-up converter 12. In this case, a control unit 30 judges whether a voltage sensor 11 to a voltage sensor 10 to the carrier beam electrical potential difference V1 and the carrier beam electrical potential difference V2 are in agreement, and when an electrical potential difference V1 and an electrical potential difference V2 are inharmonious, it generates Signal STP and you may make it output it to the pressure-up converter 12. When an electrical potential difference V1 is inharmonious on an electrical potential difference V2, it means that DC power supply B were separated by malfunction or an open circuit of the system relays SR1 and SR2.

[0039] Therefore, in the gestalt 1 of this operation, when the electrical potential difference V2 (or electrical potential difference Vf) impressed to the input side of the pressure-up converter 12 turns into an overvoltage, or when DC power supply B are separated by a certain cause, it is characterized by stopping the pressure-up converter 12.

[0040] Furthermore, a control unit 30 generates the signal SE for turning on the system relays SR1 and SR2, and outputs it to the system relays SR1 and SR2.

[0041] DC to DC converter 19 lowers the pressure of the direct current voltage from DC power supply B, and supplies it to an inverter 20. An inverter 20 changes the direct current voltage from DC to DC converter 19 into alternating voltage, and drives the motor 21 for air-conditioners. The motor 21 for air-conditioners drives the compressor of an air-conditioner. In addition, DC to DC converter 19, an inverter 20, and the motor 21 for air-conditioners constitute the auxiliary machinery carried in a hybrid car or an electric vehicle. Moreover, DC to DC converter 19 constitutes the direct-current load prepared in auxiliary machinery.

[0042] motorised equipment 100 -- setting -- a capacitor C2 -- a maximum of 500 -- since it drives about by V, the electric system of the capacitor C2 which is the output side of the pressure-up converter 12, and an inverter 14 is constituted by the components which have pressure-proofing in the range of 750-900V.

[0043] On the other hand, the auxiliary machinery system of DC to DC converter 19, an inverter 20, and the motor 21 for air-conditioners is constituted by the about [400V] component.

[0044] Drawing 2 is the functional block diagram of a control device 30. With reference to drawing 2, a control unit 30 includes the motor torque control means 301 and the electrical-potential-difference conversion control means 302. The motor torque control means 301 The torque command value TR, the output voltage V1 of DC power supply B, the motor current MCRT The signal PWU for turning on / turning off NPN transistors Q1 and Q2 of the pressure-up converter 12 by the approach of mentioning later based on the motor engine speed MRN and the inverter input voltage IVV at the time of actuation of a motor M1, The signal PWMI for turning on / turning off NPN transistors Q3-Q8 of an inverter 14 is generated, and the Signal PWU and Signal PWMI which were generated are outputted to the pressure-up converter 12 and an inverter 14, respectively.

[0045] The electrical-potential-difference conversion control means 302 receives the electrical potential difference V2 (or electrical potential difference Vf from a voltage sensor 18) from a voltage sensor 11, when an electrical potential difference V2 (or electrical potential difference Vf) is higher than a predetermined value, generates the signal STP for suspending the pressure-up converter 12, and outputs it to the pressure-up converter 12. Moreover, when the electrical potential difference V1 from a voltage sensor 10 is received and an electrical potential difference V1 differs from an electrical potential difference V2 further, the electrical-potential-difference conversion control means 302 generates Signal STP, and outputs it to the pressure-up converter 12. Furthermore, at the time of regenerative braking, the electrical-potential-difference conversion control means 302 generates the signal PWD for lowering the pressure of the direct

current voltage supplied from the inverter 14, and outputs it to the pressure-up converter 12. Thus, since the pressure-up converter 12 can also drop an electrical potential difference with the signal PWD for lowering the pressure of direct current voltage, it has the function of a bidirectional converter. Furthermore, at the time of regenerative braking, the electrical-potential-difference conversion control means 302 generates the signal PWMC for changing into direct current voltage the alternating voltage which the motor M1 generated, and outputs it to an inverter 14.

[0046] Drawing 3 is the functional block diagram of the motor torque control means 301. With reference to drawing 3, the motor torque control means 301 contains the phase voltage operation part 40 for motor control, the PWM signal transformation section 42 for inverters, the inverter input voltage command operation part 50, the duty ratio operation part 52 for converters, and the PWM signal transformation section 54 for converters.

[0047] The phase voltage operation part 40 for motor control receives the input voltage IVV to an inverter 14 from a voltage sensor 13, receives the motor current MCRT which flows to each phase of a motor M1 from a current sensor 24, and receives the torque command value TR from Exterior ECU. And the phase voltage operation part 40 for motor control calculates the electrical potential difference impressed to the coil of each phase of a motor M1 based on these signals inputted, and supplies the calculated result to the PWM signal transformation section 42 for inverters. The PWM signal transformation section 42 for inverters is based on a carrier beam count result from the phase voltage operation part 40 for motor control, generates the signal PWMI which turns on / turns off each NPN transistors Q3-Q8 of an inverter 14 actually, and supplies the generated signal PWMI to each NPN transistors Q3-Q8 of an inverter 14.

[0048] Thereby, switching control of each NPN transistors Q3-Q8 is carried out, and they control the current passed to each phase of a motor M1 so that a motor M1 may take out the ordered torque. Thus, a motorised current is controlled and the motor torque according to the torque command value TR is outputted.

[0049] On the other hand, the inverter input voltage command operation part 50 calculates the optimum value (desired value) of inverter input voltage based on the torque command value TR and the motor engine speed MRN, and outputs the calculated optimum value to the duty ratio operation part 52 for converters. The duty ratio operation part 52 for converters calculates the duty ratio for setting the inverter input voltage IVV from a voltage sensor 13 as the optimum value of the inverter input voltage from the inverter input voltage command operation part 50 based on the optimum value of the inverter input voltage from the inverter input voltage command operation part 50, the inverter input voltage IVV from a voltage sensor 13, and the electrical potential difference V1 from a voltage sensor 10, and outputs the calculated duty ratio to the PWM signal transformation section 54 for converters. The PWM signal transformation section 54 for converters generates the signal PWU for being based on duty ratio from the duty ratio operation part 52 for converters, and turning on / turning off NPN transistors Q1 and Q2 of the pressure-up converter 12, and outputs the generated signal PWU to NPN transistors Q1 and Q2 of the pressure-up converter 12.

[0050] In addition, since the power are recording in a reactor L1 becomes large by enlarging on-duty of NPN transistor Q2 of the pressure-up converter 12 bottom, the output of high tension can be obtained more. On the other hand, the electrical potential difference of a power-source line falls by enlarging on-duty of upper NPN transistor Q1. Then, it is controllable in the electrical potential difference of a power-source line by controlling the duty ratio of NPN transistors Q1 and Q2 on the electrical potential difference of the arbitration more than the output voltage of DC power supply B.

[0051] Thus, the motor torque control means 301 of a control unit 30 controls the pressure-up converter 12 and an inverter 14 so that a motor M1 generates the torque of the torque command value TR inputted from external ECU. Thereby, a motor M1 generates the torque specified with the torque command value TR.

[0052] The actuation in motorised equipment 100 is explained with reference to drawing 4. If actuation is started, a voltage sensor 11 will detect the input voltage V2 of the pressure-up converter 12 (step S1), and will output the detected electrical potential difference V2 to a control unit 30. And the electrical-potential-difference conversion control means 302 of a control unit 30 receives the electrical potential difference V2 from a voltage sensor 11, and judges whether the carrier beam electrical potential difference V2 is higher than a predetermined value (step S2). This predetermined value is determined by V0, then predetermined value = $V0 + \alpha$ in the electrical potential difference which DC power supply B output. And it is determined that alpha will become the electrical potential difference which DC power supply B cannot output by adding alpha to an electrical potential difference V0. That is, a predetermined value is set as the electrical potential difference which DC power supply B cannot output. When changing the electrical potential difference which follows, for example, is outputted from DC power supply B, a predetermined value is determined by adding alpha to the maximum of the electrical potential difference to change.

[0053] In step S2, when judged with an electrical potential difference V2 being higher than a predetermined value, the electrical-potential-difference conversion control means 302 generates the signal STP for suspending the pressure-up converter 12, and outputs it to NPN transistors Q1 and Q2 of the pressure-up converter 12. And it is stopped by Signal STP and the pressure-up converter 12 stops NPN transistors Q1 and Q2 (step S3). When an electrical potential difference V2 is higher than a predetermined value, the electrical-potential-difference conversion control means 302 makes it prevent that judge with the overvoltage being impressed to the input side of the pressure-up converter 12, suspend the pressure-up converter 12, and the overvoltage more than pressure-proofing is impressed to a capacitor C1 and DC to DC converter 19.

[0054] A halt of the pressure-up converter 12 supplies direct current voltage to DC to DC converter 19 (direct-current load) through a capacitor C1 from DC power supply B (step S4). And DC to DC converter 19 lowers the pressure of the supplied direct current voltage, supplies it to an inverter 20, and an inverter 20 changes direct current voltage into alternating voltage, and it drives the motor 21 for air-conditioners.

[0055] Thus, when judged with the overvoltage being impressed to the input side of the pressure-up converter 12, after suspending actuation of the pressure-up converter 12 and removing the cause of an overvoltage, actuation of the auxiliary machinery system which consists of DC to DC converter 19, an inverter 20, and the motor 21 for air-conditioners is continued. And a series of actuation is ended (step S5).

[0056] On the other hand, in step S2, when an electrical potential difference V2 is below a predetermined value, a hybrid car or an electric vehicle receives the signal KR which shows whether it is at the regenerative-braking time from Exterior ECU, and the electrical-potential-difference conversion control means 302 judges ***** at the time of regenerative braking based on the carrier beam signal KR (step S6). And if it judges with it being the electrical-potential-difference conversion control means 302 at the regenerative-braking time, the signal PWMC for changing the alternating voltage from a motor M1 into direct current voltage will be generated, it will output to an inverter 14, and an inverter 14 will be controlled to change the alternating voltage from a motor M1 into direct current voltage (step S7). If it does so, as mentioned above, switching control of NPN transistors Q4, Q6, and Q8 of an inverter 14 is carried out by Signal PWMC, an inverter 14 will change the alternating voltage from a motor M1 into direct current voltage, and they will supply it to the pressure-up converter 12.

[0057] Moreover, the electrical-potential-difference conversion control means 302 generates Signal PWD, and outputs it to the pressure-up converter 12, and the pressure-up converter 12 is controlled to lower the pressure of the direct current voltage from an inverter 14, and to charge DC power supply B (step S8). If it does so, in the pressure-up converter 12, NPN transistor Q1 will be turned on, NPN transistor Q2 will be turned off, the pressure of the direct current voltage from an inverter 14 will be lowered, and DC power supply B will be charged (step S9). Then, it returns to step S2.

[0058] When judged with it not being at the regenerative-braking time in step S6, the motor torque control means 301 The torque command value TR inputted from Outside ECU, the motor rotational frequency MRN, The output voltage V1 of DC power supply B from a voltage sensor 10, the input voltage IVV from a voltage sensor 13, And based on the motor current MCRT from a current sensor 24, as mentioned above, Signal PWU and Signal PWMI are generated. The inverter 14 which drives a motor M1 so that the Signal PWU and Signal PWMI which were generated may be outputted to the pressure-up converter 12 and an inverter 14, respectively and the torque as which the motor M1 was specified with the torque command value TR may be outputted is controlled (step S10). And return and each actuation mentioned above are performed to step S2 after that.

[0059] In the flow chart shown in drawing 4 , the actuation shown by step S3 and S4 When an overvoltage is impressed to the input side of the pressure-up converter 12, are the actuation which removes the cause of an overvoltage, and continues and drives an auxiliary machinery system, and the actuation shown by step S7 - S9 It is the actuation which changes into direct current voltage the alternating voltage which the motor M1 generated at the time of regenerative braking, and charges DC power supply B, and the actuation shown by step S10 is actuation whose motor M1 generates torque.

[0060] Moreover, in the flow chart shown in drawing 4 , although it explained previously that it judged whether the electrical potential difference V2 of the input side of the pressure-up converter 12 is higher than a predetermined value rather than the judgment (step S6) of being a time of regenerative braking (step S2), after judging that it is a time of regenerative braking, you may judge whether an electrical potential difference V2 is higher than a predetermined value. In that case, when judged with it being at the regenerative-braking time, it is judged [at the time of / both / being judged with it not being at the regenerative-braking time] whether an electrical potential difference V2 is higher than a predetermined

value.

[0061] Actuation in motorised equipment 100 may be performed according to the flow chart shown not only in the flow chart shown in drawing 4 $R > 4$ but in drawing 5. It is the same as the flow chart with which steps S1 and S2 of the flow chart which shows the flow chart shown in drawing 5 to drawing 4 are replaced with steps S20 and S21, respectively, and others show them to drawing 4.

[0062] If actuation is started with reference to drawing 5, a voltage sensor 18 will detect the electrical potential difference V_f impressed to a direct-current load (DC to DC converter 19) (step S20), and will output the detected electrical potential difference V_f to a control unit 30. And it judges whether the electrical-potential-difference conversion control means 302 of a control unit 30 has the electrical potential difference V_f higher than a predetermined value from a voltage sensor 18 (step S21). When judged with an electrical potential difference V_f being higher than a predetermined value, it shifts to step S3, and when judged with an electrical potential difference V_f being below a predetermined value, it shifts to step S6. Each subsequent actuation is as having explained in drawing 4.

[0063] In the flow chart shown in drawing 5, although it explained previously that it judged whether the electrical potential difference V_f impressed to a direct-current load rather than the judgment (step S6) of being a time of regenerative braking is higher than a predetermined value (step S21), after judging that it is a time of regenerative braking, you may judge whether an electrical potential difference V_f is higher than a predetermined value. In that case, when judged with it being at the regenerative-braking time, it is judged [at the time of / both / being judged with it not being at the regenerative-braking time] whether an electrical potential difference V_f is higher than a predetermined value.

[0064] The flow chart shown in drawing 5 judges with the overvoltage having been impressed to the direct-current load, when the electrical potential difference V_f impressed to a direct-current load (DC to DC converter 19) is higher than a predetermined value, and it suspends the pressure-up converter 12 that the cause of an overvoltage should be removed. Therefore, the predetermined value in step S21 is determined by the approach mentioned above on the basis of pressure-proofing of a direct-current load system.

[0065] Furthermore, actuation in motorised equipment 100 may be performed according to the flow chart shown in drawing 6. step S of the flow chart which shows the flow chart shown in drawing 6 to drawing 4 - 1 and 2 are replaced with steps S30-S32, and others are the same as the flow chart shown in drawing 4.

[0066] If actuation is started with reference to drawing 6, a voltage sensor 10 will detect the electrical potential difference V_1 outputted from DC power supply B (step S30), and will output the detected electrical potential difference V_1 to a control unit 30. And a voltage sensor 11 detects the electrical potential difference V_2 in the input side of the pressure-up converter 12 (step S31), and outputs the detected electrical potential difference V_2 to a control unit 30.

[0067] If it does so, it will judge whether the electrical potential difference V_1 of the electrical-potential-difference conversion control means 302 of a control unit 30 from a voltage sensor 10 corresponds with the electrical potential difference V_2 from a voltage sensor 11 (step S32). When an electrical potential difference V_1 is in agreement with an electrical potential difference V_2 , it shifts to step S3, and when an electrical potential difference V_1 is inharmonious on an electrical potential difference V_2 , it shifts to step S6. Each subsequent actuation is as having explained in drawing 4.

[0068] In the flow chart shown in drawing 6, although it explained previously that it judged whether an electrical potential difference V_1 is in agreement with an electrical potential difference V_2 from the judgment (step S6) of being a time of regenerative braking (step S32), after judging that it is a time of regenerative braking, you may judge whether an electrical potential difference V_1 is in agreement with an electrical potential difference V_2 . In that case, when judged with it being at the regenerative-braking time, it is judged whether an electrical potential difference V_1 is [/ at the time of / both / being judged with it not being at the regenerative-braking time] in agreement with an electrical potential difference V_2 .

[0069] It judges whether the electrical potential difference V_1 of the flow chart shown in drawing 6 outputted from DC power supply B corresponds with the electrical potential difference V_2 in the input side of the pressure-up converter 12, and when both electrical potential differences are inharmonious, the pressure-up converter 12 is suspended. Since it means that DC power supply B were separated from the capacitor C1, the pressure-up converter 12, and DC to DC converter 19 by malfunction or an open circuit of the system relays SR1 and SR2, that an electrical potential difference V_1 is inharmonious on an electrical potential difference V_2 If it is detected that DC power supply B were separated in order to prevent this, since an overvoltage will be impressed to the input side of the pressure-up converter 12 if regenerative braking is performed where DC power supply B are separated, the pressure-up converter 12 will be suspended that the cause of an overvoltage should be removed. In addition, a control device 30 does not

control an inverter 14 specially in this case.

[0070] As mentioned above, in this invention, an overvoltage is impressed to the low-tension side of the pressure-up converter 12 by whether the electrical potential difference V_f impressed to whether the input voltage V_2 of the pressure-up converter 12 is higher than a predetermined value and a direct-current load is higher than a predetermined value, and the electrical-potential-difference conversion control means 302 judges whether it is ****, and when it judges with the overvoltage having been impressed, it suspends the pressure-up converter 12. Moreover, in this invention, the electrical-potential-difference conversion control means 302 detects whether DC power supply B were separated by whether the output voltage V_1 of DC power supply B is in agreement with the input voltage V_2 of the pressure-up converter 12, and when DC power supply B are separated, it suspends the pressure-up converter 12.

[0071] Therefore, in this invention, when DC power supply B are separated, and nonconformity arises in the input side of the pressure-up converter 12, it is characterized [when an overvoltage is impressed to the input side of the pressure-up converter 12, or] by suspending the pressure-up converter 12. That is, it is equivalent to controlling an electrical-potential-difference inverter (pressure-up converter 12) to protect the electric system of a direct-current load it to be equivalent to nonconformity arising in the electric system between DC power supply and an electrical-potential-difference transducer (pressure-up converter 12) that an overvoltage is impressed to the input side of the pressure-up converter 12 or that DC power supply B are separated, and to suspend the pressure-up converter 12.

[0072] Moreover, in this invention, when the number of motors is one, and nonconformity arises in the electric system between DC power supply and an electrical-potential-difference transducer (pressure-up converter 12), it is characterized by suspending the pressure-up converter 12.

[0073] When detecting the overvoltage in the input side of the pressure-up converter 12 using the electrical potential difference V_2 from a voltage sensor 11, a voltage sensor 11, the pressure-up converter 12, an inverter 14, and the electrical-potential-difference conversion control means 302 constitute a "electrical-potential-difference inverter."

[0074] Moreover, when detecting the overvoltage in a direct-current load using the electrical potential difference V_f from a voltage sensor 18, the pressure-up converter 12, an inverter 14, a voltage sensor 18, and the electrical-potential-difference conversion control means 302 constitute a "electrical-potential-difference inverter."

[0075] Furthermore, when detecting separation of DC power supply B using the electrical potential difference V_1 from a voltage sensor 10, and the electrical potential difference V_2 from a voltage sensor 11, voltage sensors 10 and 11, the pressure-up converter 12, an inverter 14, and the electrical-potential-difference conversion control means 302 constitute a "electrical-potential-difference inverter."

[0076] In the above, although it explained that that DC power supply B were separated detected when the electrical potential difference V_1 from a voltage sensor 10 was inharmonious from a voltage sensor 11 to an electrical potential difference V_2 , ECU prepared in the exterior of an electrical-potential-difference inverter in this invention may detect separation of DC power supply B. In this case, a control unit 30 receives the detecting signal which detected separation of DC power supply B from Exterior ECU, generates the signal STP which suspends the pressure-up converter 12 according to that detecting signal, and outputs it to the pressure-up converter 12.

[0077] Moreover, in the above, although it explained that it generated electricity by the motor M1, according to this invention, generally, what is necessary is just an AC generator.

[0078] Furthermore, in the above, although it was explained that the electric system of the direct-current load connected to DC power supply B consisted of DC to DC converter 19, the inverter 20, and the motor 21 for air-conditioners, it should just be auxiliary machinery generally carried in a hybrid car or an electric vehicle in this invention.

[0079] According to the gestalt 1 of operation, since it has the electrical-potential-difference conversion control means which controls a pressure-up converter so that actuation may be suspended when nonconformity arises in the electric system between DC power supply and a pressure-up converter, an electrical-potential-difference inverter can prevent that an overvoltage is impressed to the input side of a pressure-up converter.

[0080] With reference to [gestalt 2 of operation] drawing 7, motorised equipment 200 equipped with the electrical-potential-difference inverter by the gestalt 2 of operation is equipped with DC power supply B, voltage sensors 10, 11, 13, and 18, the system relays SR1 and SR2, capacitors C1 and C2, the pressure-up converter 12, inverters 14 and 31, current sensors 24 and 28, and a control unit 300. In addition, motorised equipment 200 is equipment which drives two motors M1 and M2. And among motors M1 and M2, one

motor M1 is a motor which generates the torque for driving the driving wheel of a hybrid car or an electric vehicle, and in the case of a hybrid car, the motor M2 of another side is a motor of a generator or an auxiliary machinery system etc., and, in the case of an electric vehicle, it is a motor of an auxiliary machinery system etc.

[0081] It is as having explained DC power supply B, voltage sensors 10, 11, 13, and 18, the system relays SR1 and SR2, capacitors C1 and C2, the pressure-up converter 12, the inverter 14, and the current sensor 24 in the gestalt 1 of operation. In addition, a capacitor C2 receives the direct current voltage from the pressure-up converter 12 through nodes N1 and N2, graduates the carrier beam direct current voltage, and supplies it not only to the inverter 14 but to the inverter 31. Moreover, a current sensor 24 detects the motor current MCRT1, and outputs it to a control unit 300. Furthermore, an inverter 14 changes the direct current voltage from a capacitor C2 into alternating voltage based on the signal PWMI1 from a control device 300, drives a motor M1 and changes into direct current voltage the alternating voltage which the motor M1 generated based on the signal PWMC1.

[0082] An inverter 31 consists of the same configuration as an inverter 14. And based on the signal PWMI2 from a control device 300, an inverter 31 changes the direct current voltage from a capacitor C2 into alternating voltage, drives a motor M2 and changes into direct current voltage the alternating voltage which the motor M2 generated based on the signal PWMC2. A current sensor 28 detects the motor current MCRT2 which flows to each phase of a motor M2, and outputs it to a control unit 300.

[0083] A control unit 300 receives the output voltage V1 from DC power supply B from a voltage sensor 10, receives the electrical potential difference V2 of the input side of the pressure-up converter 12 from a voltage sensor 11, receives the motor currents MCRT1 and MCRT2 from current sensors 24 and 28, respectively, receives the input voltage IVV to inverters 14 and 31 from a voltage sensor 13, and receives the torque command values TR1 and TR2 and the motor rotational frequencies MRN1 and MRN2 from Exterior ECU. And a control unit 300 generates the signal PWMI1 for carrying out switching control of NPN transistors Q3-Q8 of an inverter 14, when an inverter 14 drives a motor M1 by the approach mentioned above based on an electrical potential difference V1, input voltage IVV, the motor current MCRT1, the torque command value TR1, and the motor engine speed MRN1, and it outputs the generated signal PWMI1 to an inverter 14. Moreover, a control unit 300 generates the signal PWMI2 for carrying out switching control of NPN transistors Q3-Q8 of an inverter 31, when an inverter 31 drives a motor M2 by the approach mentioned above based on an electrical potential difference V1, input voltage IVV, the motor current MCRT2, the torque command value TR2, and the motor engine speed MRN2, and it outputs the generated signal PWMI2 to an inverter 31. Furthermore, when, as for a control device 300, inverters 14 or 31 drive motors M1 or M2, An electrical potential difference V1, input voltage IVV, the motor current MCRT1 (or MCRT2), The signal PWU for carrying out switching control of NPN transistors Q1 and Q2 of the pressure-up converter 12 by the approach mentioned above based on the torque command value TR1 (or TR2) and the motor engine speed MRN1 (or MRN2) is generated, and it outputs to the pressure-up converter 12.

[0084] Furthermore, when it judges whether the overvoltage was impressed to the input side of the pressure-up converter 12 by the approach mentioned above based on the electrical potential difference V2 from a voltage sensor 11, or the electrical potential difference Vf from a voltage sensor 18 and an overvoltage is impressed, a control unit 300 generates the signal STP which suspends the pressure-up converter 12, and outputs it to the pressure-up converter 12. In this case, when it judges whether it is the no from which DC power supply B were separated by the approach mentioned above based on electrical potential differences V1 and V2 and DC power supply B are separated, a control unit 300 may generate the signal STP for suspending the pressure-up converter 12, and may output it to the pressure-up converter 12.

[0085] Furthermore, a control unit 300 generates the signal PWMC2 for changing into direct current voltage the alternating voltage which the signal PWMC1 for changing into direct current voltage the alternating voltage which the motor M1 generated at the time of regenerative braking, or the motor M2 generated, and outputs the generated signal PWMC1 or signal PWMC2 to an inverter 14 or an inverter 31, respectively. In this case, a control device 300 generates the signal PWD which controls the pressure-up converter 12 to lower the pressure of the direct current voltage from inverters 14 or 31, and to charge DC power supply B, and outputs it to the pressure-up converter 12.

[0086] Furthermore, a control unit 300 generates the signal SE for turning on the system relays SR1 and SR2, and outputs it to the system relays SR1 and SR2.

[0087] Drawing 8 is the functional block diagram of a control device 300. A control unit 300 includes the electrical-potential-difference conversion control means 302 and the motor torque control means 303. The electrical-potential-difference conversion control means 302 is equipped with the function which outputs the

signal STP not only to the pressure-up converter 12 but to the motor torque control means 303, when in addition to the function explained in the gestalt 1 of operation separation of the overvoltage in the input side of the pressure-up converter 12 or DC power supply B is detected and Signal STP is generated. In addition, at the time of regenerative braking, the electrical-potential-difference conversion control means 302 generates two signals 1 and PWMC 2, and outputs them to inverters 14 and 31, respectively.

[0088] In addition to the function with which the motor torque control means 301 in the gestalt 1 of operation is equipped, if Signal STP is received from the electrical-potential-difference conversion control means 302, the motor torque control means 303 will generate the signal for driving motors M1 and M2 so that income and outgo may suit between a motor M1 and a motor M2, and will output it to inverters 14 and 31 so that the income and outgo of the electrical energy currently held at the output side of the pressure-up converter 12 may suit. Since switching control of NPN transistors Q3-Q8 contained in inverters 14 and 31 also in this case is carried out, the motor torque control means 303 outputs the signal for driving motors M1 and M2 so that income and outgo may suit between a motor M1 and a motor M2 to inverters 14 and 31 as a signal 1 and PWMI 2, respectively. If it does so, an inverter 14 drives a motor M1 with a signal PWMI1, and an inverter 31 will drive a motor M2 with a signal PWMI2, and it will drive motors M1 and M2 so that the income and outgo of electrical energy may suit mutually.

[0089] Next, the actuation in motorised equipment 200 is explained. In motorised equipment 200, if an overvoltage is detected by the input side of the pressure-up converter 12, the pressure-up converter 12 will be suspended. Therefore, actuation in the motorised equipment 200 in this case is performed according to the flow chart shown in drawing 4 or drawing 5.

[0090] Actuation in motorised equipment 200 may be performed according to the flow chart shown in drawing 9 R> 9. The flow chart shown in drawing 9 R> 9 adds step S33 to the flow chart shown in drawing 6, and others are the same as the flow chart shown in drawing 6.

[0091] If the pressure-up converter 12 is suspended with reference to drawing 9 (step S3), motors M1 and M2 will be operated so that the income and outgo of electrical energy may suit among two or more motors (i.e., between a motor M1 and motors M2) (step S33). And it shifts to step S4 mentioned above.

[0092] Although various kinds of modes can be considered in the mode of operation of the motors M1 and M2 in step S33 Operate motors M1 and M2 with the power accumulated in the capacitor C2 when (1) pressure-up converter was suspended as a typical mode. (2) A regeneration generation of electrical energy is performed with either of the motors M1 and M2, and ** which charges a capacitor C2 with the generated power, and operates the motor of another side can be considered.

[0093] In the mode of the above (1), for the approach mentioned above, the motor torque control means 303 generates a signal 1 and PWMI 2, and outputs it to inverters 14 and 31, respectively. And an inverter 14 changes the direct current voltage from a capacitor C2 into alternating voltage based on a signal PWMI1, drives a motor M1, and an inverter 31 changes the direct current voltage from a capacitor C2 into alternating voltage based on a signal PWMI2, and it drives a motor M2. And if the power accumulated in the capacitor C2 becomes zero, operation of motors M1 and M2 will stop.

[0094] In the mode of the above (2), the motor torque control means 303 generates a signal PWMI1 and a signal PWMC2 or a signal PWMC1, and a signal PWMI2 by the approach mentioned above, and outputs them to inverters 14 and 31. And when the motor torque control means 303 outputs a signal PWMI1 and a signal PWMC2, an inverter 31 changes into direct current voltage the alternating voltage which the motor M2 generated with a signal PWMC2, charges a capacitor C2, and an inverter 14 changes the direct current voltage from a capacitor C2 into alternating voltage with a signal PWMI1, and it drives a motor M1.

[0095] Moreover, when the motor torque control means 303 outputs a signal PWMC1 and a signal PWMI2, an inverter 14 changes into direct current voltage the alternating voltage which the motor M1 generated with a signal PWMC1, charges a capacitor C2, and an inverter 31 changes the direct current voltage from a capacitor C2 into alternating voltage with a signal PWMI2, and it drives a motor M2.

[0096] Thus, when it originates in separation of DC power supply B and the pressure-up converter 12 is suspended, motors M1 and M2 are operated so that the income and outgo of electrical energy may suit between a motor M1 and M2.

[0097] About others, it is the same as the gestalt 1 of operation. In the above, although the case where the number of motors was two was explained, in this invention, motors may be three or more cases. In that case, according to the number of the motors added, the combination of a motor and the inverter which drives the motor is connected to the nodes N1 and N2 of drawing 7. That is, two or more combination of a motor and an inverter is connected to juxtaposition to nodes N1 and N2.

[0098] In the gestalt 2 of operation, in the motorised equipment which drives two or more motors, if an

overvoltage is detected by the input side of a pressure-up converter, it will be characterized by suspending a pressure-up converter like the gestalt 1 of operation.

[0099] Moreover, in the gestalt 2 of operation, in the motorised equipment which drives two or more motors, when DC power supply are separated, while suspending a pressure-up converter, it is characterized by operating two or more motors so that the income and outgo of electrical energy may suit among two or more motors.

[0100] It should be thought that the gestalt of the operation indicated this time is [no] instantiation at points, and restrictive. The range of this invention is shown by the above-mentioned not explanation but claim of the gestalt of operation, and it is meant that all modification in a claim, equal semantics, and within the limits is included.

[Translation done.]

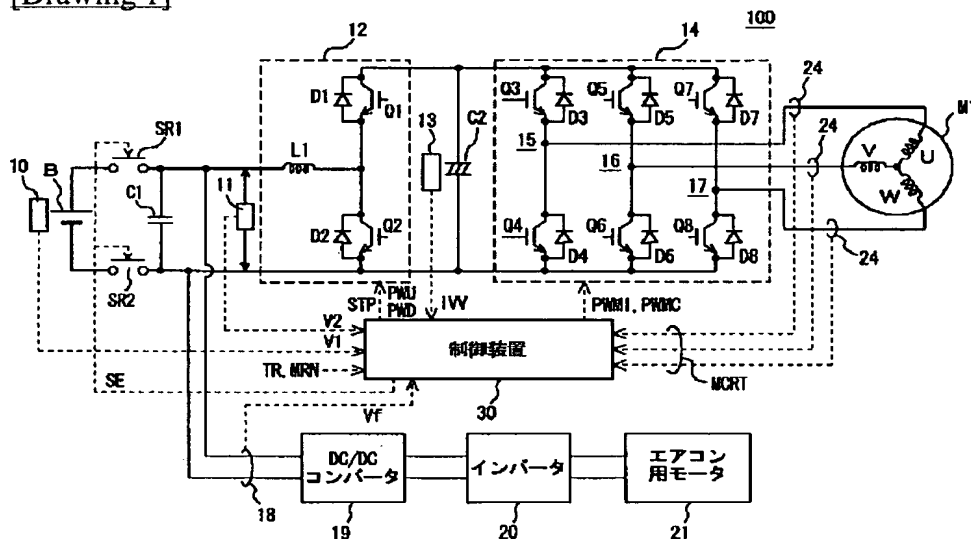
* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

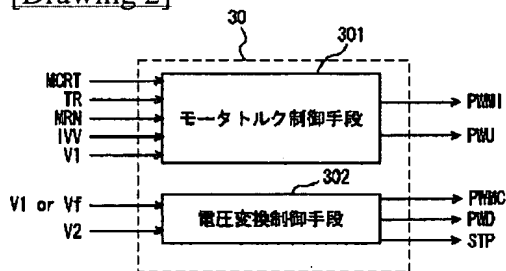
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

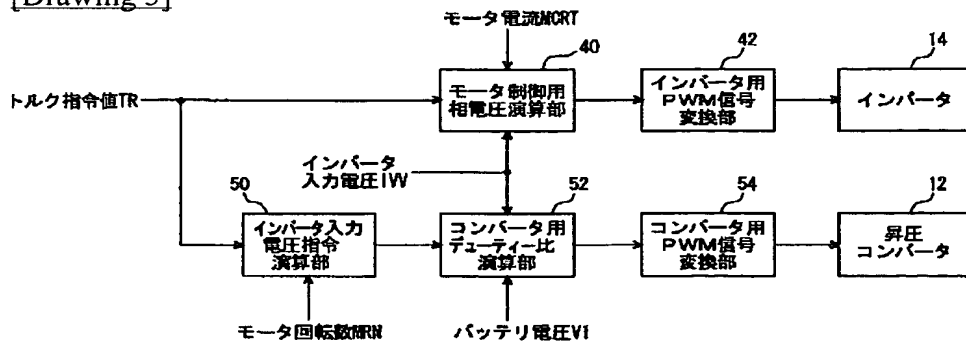
[Drawing 1]



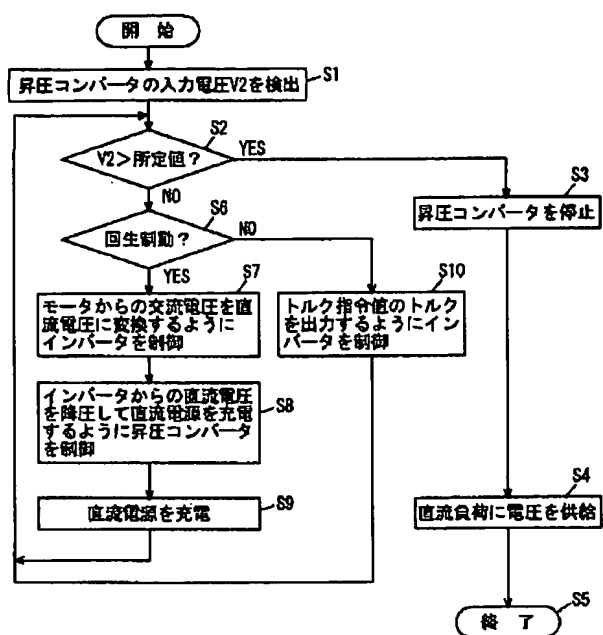
[Drawing 2]



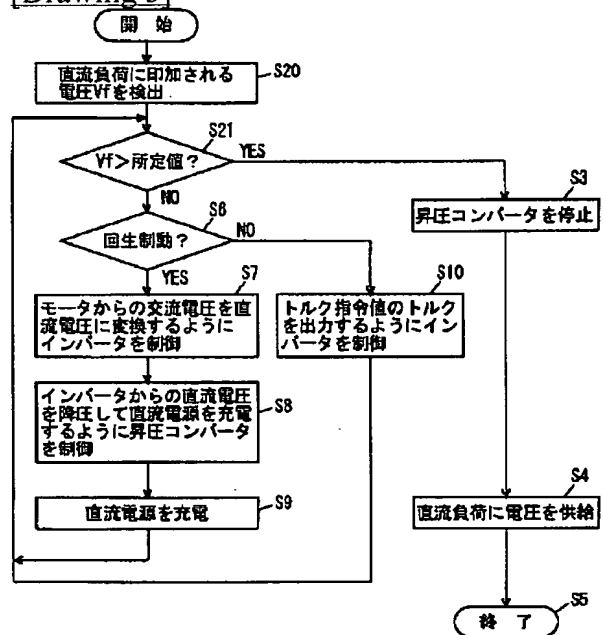
[Drawing 3]



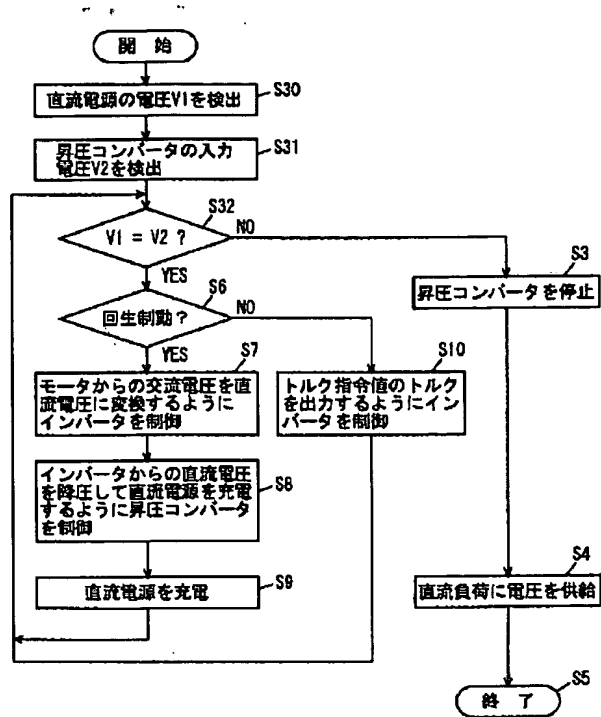
[Drawing 4]



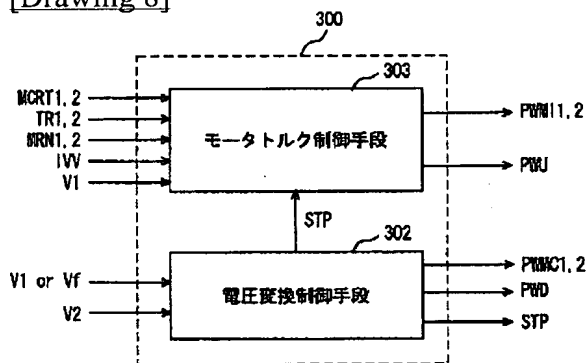
[Drawing 5]



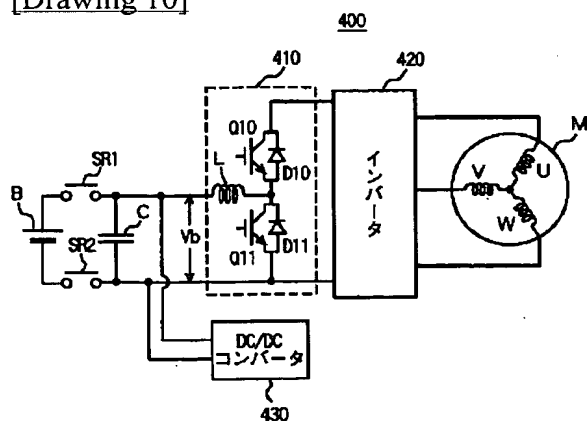
[Drawing 6]



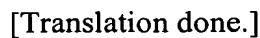
[Drawing 8]



[Drawing 10]



[Drawing 7]



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-244801
 (43)Date of publication of application : 29.08.2003

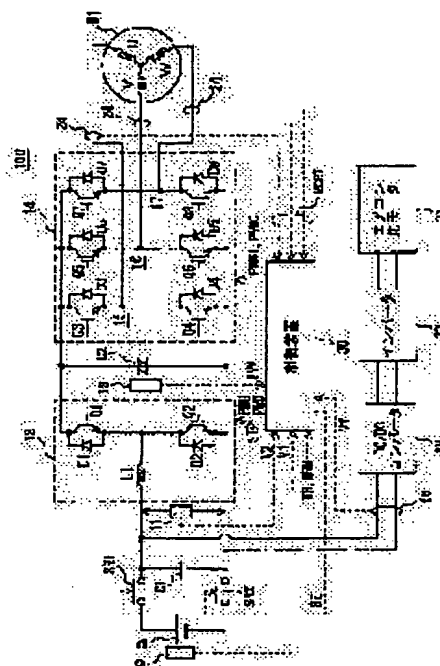
(51)Int.Cl. B60L 1/00
 B60L 11/18

(21)Application number : 2002-036341 (71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP
 (22)Date of filing : 14.02.2002 (72)Inventor : KOMATSU MASAYUKI
 OKI RYOJI

(54) VOLTAGE CONVERTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a voltage converter which can protect a DC load system from an overvoltage even if a DC power supply is cut off while a regenerative power is generated.
SOLUTION: In a regenerative braking mode, an inverter 14 converts an AC voltage, generated by a motor M1 according to a PWM signal from a controller 30, into a DC voltage and supplies the DC voltage to a step-up converter 12. The step-up converter 12 steps down the DC voltage and charges a DC power supply B. The controller 30 receives a voltage V2 from a voltage sensor 11 and, if the voltage V2 is higher than a prescribed value, stops the operation of the step-up converter 12. Further, the controller 30 receives a voltage Vf, applied to a DC-DC converter 19, from a voltage sensor 18 and, if the voltage Vf is higher than a prescribed value, stops the operation of the step-up converter 12. Further, the controller 30 receives the voltage V1 of the DC power supply B from a voltage sensor 10 and, if the voltage V1 and the voltage V2 are not agree with each other, stops the operation of the step-up converter 12.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.02.2005
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2003-244801

(P 2003-244801 A)

(43) 公開日 平成15年8月29日 (2003.8.29)

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

B 6 0 L 1/00

B 6 0 L 1/00

L 5H115

11/18

Z H V

11/18

Z H V

A

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L

(全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2002-36341 (P2002-36341)

(22) 出願日 平成14年2月14日 (2002.2.14)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 小松 雅行

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 沖 良二

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100064746

弁理士 深見 久郎 (外5名)

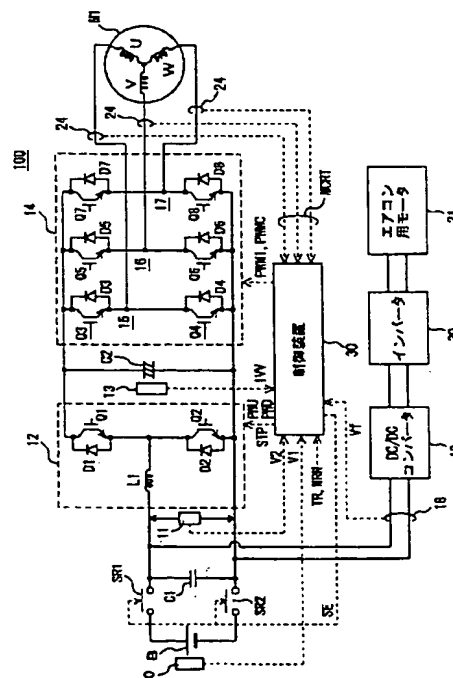
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電圧変換装置

(57) 【要約】

【課題】 回生発電時に、直流電源が切り離された場合にも直流負荷系に過電圧が印加されるのを防止する電圧変換装置を提供する。

【解決手段】 インバータ14は、回生制動時、制御装置30からのPWMC信号によってモータM1が発電した交流電圧を直流電圧に変換して昇圧コンバータ12へ供給し、昇圧コンバータ12は直流電圧を降圧して直流電源Bを充電する。制御装置30は電圧センサー11からの電圧V2を受け、電圧V2が所定値よりも高いとき昇圧コンバータ12を停止する。また、制御装置30はDC/DCコンバータ19に印加される電圧Vfを電圧センサー18から受け、電圧Vfが所定値よりも高いとき昇圧コンバータ12を停止する。さらに、制御装置30は直流電源Bの電圧V1を電圧センサー10から受け、電圧V1が電圧V2に不一致であるとき昇圧コンバータ12を停止する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発電装置からの電圧を変換して直流電源を充電する電圧変換器と、
前記直流電源と前記電圧変換器との間の電気系統で不具合が検出されると、前記直流電源から出力された直流電圧を用いて駆動される直流負荷の電気系統を保護するように前記電圧変換器を制御する制御装置とを備える電圧変換装置。

【請求項 2】 前記直流負荷に印加される電圧を検出する電圧検出器をさらに備え、
前記制御装置は、前記電圧検出器により検出された電圧が所定値以上に達したとき前記電圧変換器の動作を停止する、請求項 1 に記載の電圧変換装置。

【請求項 3】 前記直流電源から出力される電圧を検出する電圧検出器をさらに備え、
前記制御装置は、前記電圧検出器により検出された電圧が所定値以上に達したとき前記電圧変換器の動作を停止する、請求項 1 に記載の電圧変換装置。

【請求項 4】 前記発電装置は、少なくとも 1 つの発電機から成る、請求項 2 または請求項 3 に記載の電圧変換装置。

【請求項 5】 前記少なくとも 1 つの発電機の各々は、交流発電機であり、
前記電圧変換装置は、前記少なくとも 1 つの発電機に対応して設けられ、各々が対応する交流発電機からの交流電圧を直流電圧に変換する少なくとも 1 つのインバータをさらに備え、
前記制御装置は、正常動作時、前記交流電圧を前記直流電圧に変換し、その変換した直流電圧を前記電圧変換器へ供給するように前記少なくとも 1 つのインバータの各々を制御する、請求項 4 に記載の電圧変換装置。

【請求項 6】 前記直流電源から出力される電圧を検出する第 1 の電圧検出器と、
前記直流電源から前記電圧変換器へ直流電圧を供給する場合における前記電圧変換器の入力側の直流電圧を検出する第 2 の電圧検出器とをさらに備え、
前記制御装置は、前記第 1 の電圧検出器により検出された第 1 の電圧が前記第 2 の電圧検出器により検出された第 2 の電圧と異なるとき前記電圧変換器の動作を停止する、請求項 1 に記載の電圧変換装置。

【請求項 7】 前記発電装置は、1 つの発電機から成る、請求項 6 に記載の電圧変換装置。

【請求項 8】 前記発電機は、交流発電機であり、
前記電圧変換装置は、前記交流発電機からの交流電圧を直流電圧に変換するインバータをさらに備え、
前記制御装置は、正常動作時、前記交流電圧を前記直流電圧に変換し、その変換した直流電圧を前記電圧変換器へ供給するように前記インバータを制御する、請求項 7 に記載の電圧変換装置。

【請求項 9】 前記発電装置は、複数の発電機から成

る、請求項 6 に記載の電圧変換装置。

【請求項 10】 前記制御装置は、さらに、前記複数の発電機の間で電気エネルギーの収支が合うように前記複数の発電機に対応する複数の駆動装置を制御し、前記直流電源側から供給される電力により前記直流負荷を駆動するように前記直流負荷の電気系統を制御する、請求項 9 に記載の電圧変換装置。

【請求項 11】 前記複数の発電機の各々は、交流発電機であり、

10 前記電圧変換装置は、前記複数の発電機に対応して設けられ、各々が対応する交流発電機からの交流電圧を直流電圧に変換する複数のインバータをさらに備え、
前記制御装置は、正常動作時、前記交流電圧を前記直流電圧に変換し、その変換した直流電圧を前記電圧変換器へ供給するように前記複数のインバータの各々を制御する、請求項 9 に記載の電圧変換装置。

【請求項 12】 前記発電機は、車両に対して駆動力を発生する駆動用モータである、請求項 2 から請求項 11 のいずれか 1 項に記載の電圧変換装置。

20 【請求項 13】 前記直流負荷は、車載補機類である、請求項 12 に記載の電圧変換装置。

【請求項 14】 前記直流負荷は、前記直流電源からの直流電圧を電圧変換し、その変換した直流電圧を車載の低電圧系の電気負荷に供給するもう 1 つの電圧変換器である、請求項 12 または請求項 13 に記載の電圧変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、モータによって発電された電力を変換して直流電源を充電する電圧変換装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】最近、環境に配慮した自動車としてハイブリッド自動車 (Hybrid Vehicle) および電気自動車 (Electric Vehicle) が大きな注目を集めている。そして、ハイブリッド自動車は、一部、実用化されている。

【0003】このハイブリッド自動車は、従来のエンジンに加え、直流電源とインバータとインバータによって駆動されるモータとを動力源とする自動車である。つまり、エンジンを駆動することにより動力源を得るとともに、直流電源からの直流電圧をインバータによって交流に変換し、その変換した交流によりモータを回転することによって動力源を得るものである。また、電気自動車は、直流電源とインバータとインバータによって駆動されるモータとを動力源とする自動車である。

【0004】このようなハイブリッド自動車または電気自動車は、図 10 に示すモータ駆動装置を搭載することが考えられている。図 10 を参照して、モータ駆動装置 400 は、直流電源 B と、システムリレー SR1, SR

2と、コンデンサCと、双方向電圧コンバータ410と、インバータ420とを備える。双方向電圧コンバータ410は、リアクトルLと、NPNトランジスタQ10、Q11と、ダイオードD10、D11を含む。リアクトルLの一方端は直流電源Bの電源ラインに接続され、他方端はNPNトランジスタQ10とNPNトランジスタQ11との中間点、すなわち、NPNトランジスタQ10のエミッタとNPNトランジスタQ11のコレクタとの間に接続される。NPNトランジスタQ10、Q11は、電源ラインとアースラインとの間に直列に接続される。そして、NPNトランジスタQ10のコレクタは電源ラインに接続され、NPNトランジスタQ11のエミッタはアースラインに接続される。また、各NPNトランジスタQ10、Q11のコレクタエミッタ間には、エミッタ側からコレクタ側へ電流を流すダイオードD10、D11が配置されている。

【0005】直流電源Bは、システムリレーSR1、SR2がオンされるとコンデンサCに直流電圧を供給する。コンデンサCは、直流電源Bからの直流電圧を平滑化し、その平滑化した直流電圧を双方向電圧コンバータ410に供給する。双方向電圧コンバータ410は、制御装置（図示せず）からの制御によりNPNトランジスタQ11がオンされる期間に応じてコンデンサCからの直流電圧を昇圧し、その昇圧した直流電圧をインバータ420へ供給する。また、双方向電圧コンバータ410は、モータMの回生発電時、制御装置からの制御によってインバータ420により変換された直流電圧を降圧して直流電源Bを充電する。

【0006】インバータ420は、双方向電圧コンバータ410からの直流電圧を平滑コンデンサ（図示せず）を介して受け、制御装置（図示せず）からの制御によって直流電圧を交流電圧に変換してモータMを駆動する。また、インバータ420は、モータMの回生発電時、モータMから交流電圧を受け、制御装置からの制御によって交流電圧を直流電圧に変換して双方向電圧コンバータ410に供給する。モータMは、インバータ420により駆動され、所定のトルクを発生する。また、モータMは、回生時、発電機として機能し、発電した交流電圧をインバータ420へ供給する。

【0007】DC/DCコンバータ430は、自動車に搭載される補機系に用いるためのDC/DCコンバータであり、直流電源Bからの直流電圧を降圧し、その降圧した直流電圧をハイブリッド自動車または電気自動車に搭載されたエアコン（図示せず）を駆動するインバータ（図示せず）に供給する。

【0008】モータ駆動装置400においては、直流電源Bは、システムリレーSR1、SR2がオンされると直流電圧をコンデンサCに供給し、コンデンサCは直流電圧を平滑化して双方向電圧コンバータ410およびDC/DCコンバータ430に供給する。双方向電圧コン

バータ410は、NPNトランジスタQ11がオンされている期間に応じて直流電圧を昇圧し、その昇圧した直流電圧を平滑コンデンサ（図示せず）を介してインバータ420へ供給する。インバータ420は、直流電圧を交流電圧に変換してモータMを駆動する。そして、モータMは、所定のトルクを発生する。一方、DC/DCコンバータ430は、コンデンサCからの直流電圧を降圧してエアコンを駆動するインバータに供給する。

【0009】ハイブリッド自動車または電気自動車の回生制動時、モータMは交流電圧を発電してインバータ420に供給する。インバータ420は、モータからの交流電圧を直流電圧に変換して双方向電圧コンバータ410に供給する。双方向電圧コンバータ410は、インバータ420から受けた直流電圧を降圧して直流電源Bを充電する。このように、モータ駆動装置400においては、直流電源Bからの直流電圧を昇圧してモータMを駆動するとともに、回生制動時、モータMが発電した電圧により直流電源Bを充電する。

【0010】【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のモータ駆動装置400においては、回生発電時に、システムリレーSR1、SR2の誤動作または断線により直流電源Bが切り離された場合、双方向電圧コンバータ410の直流電源側における電圧Vbが上昇し、直流負荷としてのDC/DCコンバータ430に過電圧が印加されるとい問題がある。

【0011】この過電圧に耐え得るように直流負荷系の耐圧を高くしようとすれば、耐圧の高い部品を使用しなければならず、全体として低コスト化を実現することができない。したがって、回生発電時に、直流電源が何らかの原因により切り離された場合にも直流負荷系に過電圧が印加されないようにする必要がある。

【0012】そこで、この発明は、かかる問題を解決するためになされたものであり、その目的は、回生発電時に、直流電源が切り離された場合にも直流負荷系に過電圧が印加されるのを防止する電圧変換装置を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段および発明の効果】この発明によれば、電圧変換装置は、発電装置からの電圧を変換して直流電源を充電する電圧変換器と、直流電源と電圧変換器との間の電気系統で不具合が検出されると、直流電源から出力された直流電圧を用いて駆動される直流負荷の電気系統を保護するように電圧変換器を制御する制御装置とを備える。

【0014】好ましくは、電圧変換装置は、直流負荷に印加される電圧を検出する電圧検出器をさらに備え、制御装置は、電圧検出器により検出された電圧が所定値以上に達したとき電圧変換器の動作を停止する。

【0015】好ましくは、電圧変換装置は、直流電源か

ら出力される電圧を検出する電圧検出器をさらに備え、制御装置は、電圧検出器により検出された電圧が所定値以上に達したとき電圧変換器の動作を停止する。

【0016】より好ましくは、発電装置は、少なくとも1つの発電機から成る。さらに好ましくは、少なくとも1つの発電機の各々は、交流発電機であり、電圧変換装置は、少なくとも1つの発電機に対応して設けられ、各々が対応する交流発電機からの交流電圧を直流電圧に変換する少なくとも1つのインバータをさらに備え、制御装置は、正常動作時、交流電圧を直流電圧に変換し、その変換した直流電圧を電圧変換器へ供給するように少なくとも1つのインバータの各々を制御する。

【0017】好ましくは、電圧変換装置は、直流電源から出力される電圧を検出する第1の電圧検出器と、直流電源から電圧変換器へ直流電圧を供給する場合における電圧変換器の入力側の直流電圧を検出する第2の電圧検出器とをさらに備え、制御装置は、第1の電圧検出器により検出された第1の電圧が第2の電圧検出器により検出された第2の電圧と異なるとき電圧変換器の動作を停止する。

【0018】より好ましくは、発電装置は、1つの発電機から成る。さらに好ましくは、発電機は、交流発電機であり、電圧変換装置は、交流発電機からの交流電圧を直流電圧に変換するインバータをさらに備え、制御装置は、正常動作時、交流電圧を直流電圧に変換し、その変換した直流電圧を電圧変換器へ供給するようにインバータを制御する。

【0019】より好ましくは、発電装置は、複数の発電機から成る。さらに好ましくは、制御装置は、さらに、複数の発電機の間で電気エネルギーの収支が合うように複数の発電機に対応する複数の駆動装置を制御し、直流電源側から供給される電力により直流負荷を駆動するように直流負荷の電気系統を制御する。

【0020】さらに好ましくは、複数の発電機の各々は、交流発電機であり、電圧変換装置は、複数の発電機に対応して設けられ、各々が対応する交流発電機からの交流電圧を直流電圧に変換する複数のインバータをさらに備え、制御装置は、正常動作時、交流電圧を直流電圧に変換し、その変換した直流電圧を電圧変換器へ供給するように複数のインバータの各々を制御する。

【0021】より好ましくは、発電機は、車両に対して駆動力を発生する駆動用モータである。

【0022】さらに好ましくは、直流負荷は、車載補機類である。さらに好ましくは、直流負荷は、直流電源からの直流電圧を電圧変換し、その変換した直流電圧を車載の低電圧系の電気負荷に供給するもう1つの電圧変換器である。

【0023】したがって、この発明によれば、直流電源と電圧変換器との間の電気系統に不具合が生じた場合、直流負荷の電気系統に過電圧が印加されるのを防止でき

る。その結果、この発明による電圧変換装置を搭載したハイブリッド自動車または電気自動車において、直流負荷を含む補機系を耐圧が相対的に低い低コストな部品によって構成でき、ハイブリッド自動車または電気自動車の低コスト化を図ることができる。

【0024】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

10 【0025】【実施の形態1】図1を参照して、この発明の実施の形態1による電圧変換装置を備えたモータ駆動装置100は、直流電源Bと、電圧センサー10、11、13、18と、システムリレーSR1、SR2と、コンデンサC1、C2と、昇圧コンバータ12と、インバータ14と、電流センサー24と、制御装置30とを備える。なお、モータ駆動装置100は、1つのモータM1を駆動する装置である。そして、モータM1は、ハイブリッド自動車または電気自動車の駆動輪を駆動するためのトルクを発生するための駆動モータである。あるいは、このモータはエンジンにて駆動される発電機の機能を持つように、そして、エンジンに対して電動機として動作し、例えば、エンジン始動を行ない得るようなものとしてハイブリッド自動車に組み込まれるようにしてもよい。

【0026】昇圧コンバータ12は、リアクトルL1と、NPNトランジスタQ1、Q2と、ダイオードD1、D2とを含む。リアクトルL1の一方端は直流電源Bの電源ラインに接続され、他方端はNPNトランジスタQ1とNPNトランジスタQ2との中間点、すなわち、NPNトランジスタQ1のエミッタとNPNトランジスタQ2のコレクタとの間に接続される。NPNトランジスタQ1、Q2は、電源ラインとアースラインとの間に直列に接続される。そして、NPNトランジスタQ1のコレクタは電源ラインに接続され、NPNトランジスタQ2のエミッタはアースラインに接続される。また、各NPNトランジスタQ1、Q2のコレクターエミッタ間には、エミッタ側からコレクタ側へ電流を流すダイオードD1、D2が配置されている。

【0027】インバータ14は、U相アーム15と、V相アーム16と、W相アーム17とから成る。U相アーム15、V相アーム16、およびW相アーム17は、電源ラインとアースとの間に並列に設けられる。

【0028】U相アーム15は、直列接続されたNPNトランジスタQ3、Q4から成り、V相アーム16は、直列接続されたNPNトランジスタQ5、Q6から成り、W相アーム17は、直列接続されたNPNトランジスタQ7、Q8から成る。また、各NPNトランジスタQ3～Q8のコレクターエミッタ間には、エミッタ側からコレクタ側へ電流を流すダイオードD3～D8がそれぞれ接続されている。

【0029】各相アームの中間点は、モータM1の各相コイルの各相端に接続されている。すなわち、モータM1は、3相の永久磁石モータであり、U、V、W相の3つのコイルの一端が中点に共通接続されて構成され、U相コイルの他端がNPNトランジスタQ3、Q4の中間点に、V相コイルの他端がNPNトランジスタQ5、Q6の中間点に、W相コイルの他端がNPNトランジスタQ7、Q8の中間点にそれぞれ接続されている。

【0030】直流電源Bは、ニッケル水素またはリチウムイオン等の二次電池から成る。直流電源Bは、たとえば、200～300Vの範囲の直流電圧を出力する。電圧センサー10は、直流電源Bから出力される電圧V1を検出し、その検出した電圧V1を制御装置30へ出力する。システムリレーSR1、SR2は、制御装置30からの信号SEによりオンされる。コンデンサC1は、直流電源Bから供給された直流電圧を平滑化し、その平滑化した直流電圧を昇圧インバータ12およびDC/DCコンバータ19へ供給する。電圧センサー11は、昇圧コンバータ12の入力側の電圧V2を検出し、その検出した電圧V2を制御装置30へ出力する。

【0031】昇圧コンバータ12は、コンデンサC1から供給された直流電圧を昇圧してコンデンサC2へ供給する。より具体的には、昇圧コンバータ12は、制御装置30から信号PWUを受けると、信号PWUによってNPNトランジスタQ2がオンされた期間に応じて直流電圧を昇圧してコンデンサC2に供給する。この場合、NPNトランジスタQ1は、信号PWUによってオフされている。また、昇圧コンバータ12は、制御装置30から信号PWDを受けると、コンデンサC2を介してインバータ14から供給された直流電圧を降圧して直流電源Bを充電する。さらに、昇圧コンバータ12は、制御装置30から信号STPを受けると動作を停止する。

【0032】コンデンサC2は、昇圧コンバータ12からの直流電圧を平滑化し、その平滑化した直流電圧をインバータ14へ供給する。電圧センサー13は、コンデンサC2の両端の電圧、すなわち、インバータ14への入力電圧IVVを検出し、その検出した入力電圧IVVを制御装置30へ出力する。

【0033】インバータ14は、コンデンサC2から直流電圧が供給されると制御装置30からの信号PWMIに基づいて直流電圧を交流電圧に変換してモータM1を駆動する。これにより、モータM1は、トルク指令値TRによって指定されたトルクを発生するように駆動される。また、インバータ14は、モータ駆動装置100が搭載されたハイブリッド自動車または電気自動車の回生制動時、モータM1が発電した交流電圧を制御装置30からの信号PWCに基づいて直流電圧に変換し、その変換した直流電圧をコンデンサC2を介して昇圧コンバータ12へ供給する。なお、ここで言う回生制動とは、ハイブリッド自動車または電気自動車を運転するドライ

バーによるフットブレーキ操作があった場合の回生発電を伴う制動や、フットブレーキを操作しないものの、走行中にアクセスペダルをオフすることで回生発電をさせながら車両を減速（または加速の中止）させることを含む。

【0034】電圧センサー18は、直流電源BからDC/DCコンバータ19に印加される電圧Vfを検出し、その検出した電圧Vfを制御装置30へ出力する。

【0035】電流センサー24は、モータM1に流れるモータ電流MCRTを検出し、その検出したモータ電流MCRTを制御装置30へ出力する。

【0036】制御装置30は、外部に設けられたECU(Electrical Control Unit)から入力されたトルク指令値TRおよびモータ回転数MRN、電圧センサー10からの電圧V1、電圧センサー13からの入力電圧IVV、および電流センサー24からのモータ電流MCRTに基づいて、後述する方法により昇圧コンバータ12を駆動するための信号PWUとインバータ14を駆動するための信号PWMIとを生成し、その生成した信号PWUおよび信号PWMIをそれぞれ昇圧コンバータ12およびインバータ14へ出力する。

【0037】また、制御装置30は、ハイブリッド自動車または電気自動車が回生制動モードに入ったことを示す信号を外部のECUから受けると、モータM1で発電された交流電圧を直流電圧に変換するための信号PWCを生成してインバータ14へ出力する。この場合、インバータ14のNPNトランジスタQ4、Q6、Q8は信号PWCによってスイッチング制御される。すなわち、モータM1のU相で発電されるときNPNトランジスタQ6、Q8がオンされ、V相で発電されるときNPNトランジスタQ4、Q8がオンされ、W相で発電されるときNPNトランジスタQ4、Q6がオンされる。これにより、インバータ14は、モータM1で発電された交流電圧を直流電圧に変換して昇圧コンバータ12へ供給する。

【0038】さらに、制御装置30は、電圧センサー11からの電圧V2（または電圧センサー18からの電圧Vf）を受け、その受けた電圧V2（または電圧Vf）が所定値よりも高いか否かを判定する。そして、制御装置30は、電圧V2（または電圧Vf）が所定値よりも高いと判定したとき昇圧コンバータ12の入力側に過電圧が印加されていると判定し、昇圧コンバータ12を停止するための信号STPを生成して昇圧コンバータ12へ出力する。この場合、制御装置30は、電圧センサー10から受けた電圧V1と電圧センサー11から受けた電圧V2とが一致するか否かを判定し、電圧V1と電圧V2とが不一致であるとき信号STPを生成して昇圧コンバータ12へ出力するようにしてもよい。電圧V1が電圧V2に不一致であるとき、システムリレーSR1、

SR2の誤動作または断線により直流電源Bが切り離されたことを意味する。

【0039】したがって、この実施の形態1においては、昇圧コンバータ12の入力側に印加される電圧V2（または電圧Vf）が過電圧になった場合、または直流電源Bが何らかの原因により切り離された場合、昇圧コンバータ12を停止させることを特徴とする。

【0040】さらに、制御装置30は、システムリレーSR1、SR2をオンするための信号SEを生成してシステムリレーSR1、SR2へ出力する。

【0041】DC/DCコンバータ19は、直流電源Bからの直流電圧を降圧してインバータ20へ供給する。インバータ20は、DC/DCコンバータ19からの直流電圧を交流電圧に変換してエアコン用モータ21を駆動する。エアコン用モータ21は、エアコンのコンプレッサを駆動する。なお、DC/DCコンバータ19、インバータ20、およびエアコン用モータ21は、ハイブリッド自動車または電気自動車に搭載される補機を構成する。また、DC/DCコンバータ19は、補機に設けられた直流負荷を構成する。

【0042】モータ駆動装置100においては、コンデンサC2は、最大500V程度で駆動されるため、昇圧コンバータ12の出力側であるコンデンサC2およびインバータ14の電気系統は、750～900Vの範囲に耐圧を有する部品により構成される。

【0043】一方、DC/DCコンバータ19、インバータ20およびエアコン用モータ21の補機系は、400V程度の部品により構成される。

【0044】図2は、制御装置30の機能ブロック図である。図2を参照して、制御装置30は、モータトルク制御手段301と、電圧変換制御手段302とを含む。モータトルク制御手段301は、トルク指令値TR、直流電源Bの出力電圧V1、モータ電流MCRT、モータ回転数MRNおよびインバータ入力電圧IVVに基づいて、モータM1の駆動時、後述する方法により昇圧コンバータ12のNPNトランジスタQ1、Q2をオン/オフするための信号PWUと、インバータ14のNPNトランジスタQ3～Q8をオン/オフするための信号PWMIとを生成し、その生成した信号PWUおよび信号PWMIをそれぞれ昇圧コンバータ12およびインバータ14へ出力する。

【0045】電圧変換制御手段302は、電圧センサー11からの電圧V2（または電圧センサー18からの電圧Vf）を受け、電圧V2（または電圧Vf）が所定値よりも高いとき昇圧コンバータ12を停止するための信号STPを生成して昇圧コンバータ12へ出力する。また、電圧変換制御手段302は、さらに、電圧センサー10からの電圧V1を受け、電圧V1が電圧V2と異なるとき信号STPを生成して昇圧コンバータ12へ出力する。さらに、電圧変換制御手段302は、回生制動

時、インバータ14から供給された直流電圧を降圧するための信号PWDを生成して昇圧コンバータ12へ出力する。このように、昇圧コンバータ12は、直流電圧を降圧するための信号PWDにより電圧を降下させることもできるので、双方向コンバータの機能を有するものである。さらに、電圧変換制御手段302は、回生制動時、モータM1が発電した交流電圧を直流電圧に変換するための信号PWMCを生成してインバータ14へ出力する。

10 【0046】図3は、モータトルク制御手段301の機能ブロック図である。図3を参照して、モータトルク制御手段301は、モータ制御用相電圧演算部40と、インバータ用PWM信号変換部42と、インバータ入力電圧指令演算部50と、コンバータ用デューティ比演算部52と、コンバータ用PWM信号変換部54とを含む。

【0047】モータ制御用相電圧演算部40は、インバータ14への入力電圧IVVを電圧センサー13から受け、モータM1の各相に流れるモータ電流MCRTを電流センサー24から受け、トルク指令値TRを外部ECUから受ける。そして、モータ制御用相電圧演算部40は、これらの入力される信号に基づいて、モータM1の各相のコイルに印加する電圧を計算し、その計算した結果をインバータ用PWM信号変換部42へ供給する。インバータ用PWM信号変換部42は、モータ制御用相電圧演算部40から受けた計算結果に基づいて、実際にインバータ14の各NPNトランジスタQ3～Q8をオン/オフする信号PWMIを生成し、その生成した信号PWMIをインバータ14の各NPNトランジスタQ3～Q8へ供給する。

【0048】これにより、各NPNトランジスタQ3～Q8は、スイッチング制御され、モータM1が指令されたトルクを出すようにモータM1の各相に流す電流を制御する。このようにして、モータ駆動電流が制御され、トルク指令値TRに応じたモータトルクが出力される。

【0049】一方、インバータ入力電圧指令演算部50は、トルク指令値TRおよびモータ回転数MRNに基づいてインバータ入力電圧の最適値（目標値）を演算し、その演算した最適値をコンバータ用デューティ比演算部52へ出力する。コンバータ用デューティ比演算部52は、インバータ入力電圧指令演算部50からのインバータ入力電圧の最適値と、電圧センサー13からのインバータ入力電圧IVVと、電圧センサー10からの電圧V1とに基づいて、電圧センサー13からのインバータ入力電圧IVVを、インバータ入力電圧指令演算部50からのインバータ入力電圧の最適値に設定するためのデューティ比を演算し、その演算したデューティ比をコンバータ用PWM信号変換部54へ出力する。コンバータ用PWM信号変換部54は、コンバータ用デューティ比演算部52からのデューティ比に基づいて昇

圧コンバータ12のNPNトランジスタQ1、Q2をオン／オフするための信号PWUを生成し、その生成した信号PWUを昇圧コンバータ12のNPNトランジスタQ1、Q2へ出力する。

【0050】なお、昇圧コンバータ12の下側のNPNトランジスタQ2のオンデューティーを大きくすることによりリアクトルL1における電力蓄積が大きくなるため、より高電圧の出力を得ることができる。一方、上側のNPNトランジスタQ1のオンデューティーを大きくすることにより電源ラインの電圧が下がる。そこで、NPNトランジスタQ1、Q2のデューティー比を制御することで、電源ラインの電圧を直流電源Bの出力電圧以上の任意の電圧に制御可能である。

【0051】このようにして、制御装置30のモータトルク制御手段301は、外部のECUから入力されたトルク指令値TRのトルクをモータM1が発生するように昇圧コンバータ12およびインバータ14を制御する。これにより、モータM1は、トルク指令値TRによって指定されたトルクを発生する。

【0052】図4を参照して、モータ駆動装置100における動作について説明する。動作が開始されると、電圧センサー11は、昇圧コンバータ12の入力電圧V2を検出し（ステップS1）、その検出した電圧V2を制御装置30へ出力する。そして、制御装置30の電圧変換制御手段302は、電圧センサー11からの電圧V2を受け、その受けた電圧V2が所定値よりも高いか否かを判定する（ステップS2）。この所定値は、直流電源Bが出力する電圧をV0とすれば、所定値＝ $V0 + \alpha$ によって決定される。そして、 α は、電圧V0に α を加えることにより直流電源Bが出力する可能性のない電圧となるように決定される。つまり、所定値は、直流電源Bが出力する可能性のない電圧に設定される。したがって、たとえば、直流電源Bから出力される電圧が変動する場合、その変動する電圧の最大値に α を加えることにより所定値が決定される。

【0053】ステップS2において、電圧V2が所定値よりも高いと判定されたとき、電圧変換制御手段302は、昇圧コンバータ12を停止するための信号STPを生成して昇圧コンバータ12のNPNトランジスタQ1、Q2へ出力する。そして、NPNトランジスタQ1、Q2は、信号STPによって停止され、昇圧コンバータ12は停止する（ステップS3）。電圧V2が所定値よりも高いとき、電圧変換制御手段302は、昇圧コンバータ12の入力側に過電圧が印加されていると判定し、昇圧コンバータ12を停止してコンデンサC1およびDC/DCコンバータ19に耐圧以上の過電圧が印加されるのを防止することにしたものである。

【0054】昇圧コンバータ12が停止されると、直流電源BからコンデンサC1を介してDC/DCコンバータ19（直流負荷）に直流電圧が供給される（ステップ

S4）。そして、DC/DCコンバータ19は、供給された直流電圧を降圧してインバータ20に供給し、インバータ20は、直流電圧を交流電圧に変換してエアコン用モータ21を駆動する。

【0055】このように、昇圧コンバータ12の入力側に過電圧が印加されていると判定されたとき、昇圧コンバータ12の動作を停止して過電圧の原因を除去した上で、DC/DCコンバータ19、インバータ20およびエアコン用モータ21から成る補機系の駆動を続行する。そして、一連の動作は終了する（ステップS5）。

【0056】一方、ステップS2において、電圧V2が所定値以下であるとき、電圧変換制御手段302は、ハイブリッド自動車または電気自動車が回生制動時であるか否かを示す信号KRを外部ECUから受け、その受けた信号KRに基づいて回生制動時か否かを判定する（ステップS6）。そして、電圧変換制御手段302は、回生制動時であると判定すると、モータM1からの交流電圧を直流電圧に変換するための信号PWMCを生成してインバータ14へ出力し、モータM1からの交流電圧を直流電圧に変換するようにインバータ14を制御する（ステップS7）。そうすると、インバータ14のNPNトランジスタQ4、Q6、Q8は、上述したように信号PWMCによってスイッチング制御され、インバータ14はモータM1からの交流電圧を直流電圧に変換して昇圧コンバータ12へ供給する。

【0057】また、電圧変換制御手段302は、信号PWDを生成して昇圧コンバータ12へ出力し、インバータ14からの直流電圧を降圧して直流電源Bを充電するように昇圧コンバータ12を制御する（ステップS8）。そうすると、昇圧コンバータ12において、NPNトランジスタQ1がオンされ、NPNトランジスタQ2がオフされてインバータ14からの直流電圧が降圧されて直流電源Bが充電される（ステップS9）。その後、ステップS2へ戻る。

【0058】ステップS6において、回生制動時ではないと判定されると、モータトルク制御手段301は、外部ECUから入力されたトルク指令値TR、モータ回転数MRN、電圧センサー10からの直流電源Bの出力電圧V1、電圧センサー13からの入力電圧IVV、および電流センサー24からのモータ電流MCRTに基づいて、上述したように信号PWUおよび信号PWMIを生成し、その生成した信号PWUおよび信号PWMIをそれぞれ昇圧コンバータ12およびインバータ14へ出力し、モータM1がトルク指令値TRによって指定されたトルクを出力するようにモータM1を駆動するインバータ14を制御する（ステップS10）。そして、その後、ステップS2に戻り、上述した各動作が行なわれる。

【0059】図4に示すフローチャートにおいては、ステップS3、S4によって示される動作は、昇圧コンバ

ータ12の入力側に過電圧が印加された場合に、過電圧の原因を除去して補機系を継続して駆動する動作であり、ステップS7～S9によって示される動作は、回生制動時にモータM1が発電した交流電圧を直流電圧に変換して直流電源Bを充電する動作であり、ステップS10によって示される動作は、モータM1がトルクを発生する動作である。

【0060】また、図4に示すフローチャートにおいて、回生制動時か否かの判定（ステップS6）よりも昇圧コンバータ12の入力側の電圧V2が所定値よりも高いか否かの判定（ステップS2）を先に行なうと説明したが、回生制動時か否かの判定をした後に、電圧V2が所定値よりも高いか否かの判定をしてもよい。その場合、回生制動時であると判定された場合および回生制動時ではないと判定された場合の両方において電圧V2が所定値よりも高いか否かが判定される。

【0061】モータ駆動装置100における動作は、図4に示すフローチャートに限らず、図5に示すフローチャートに従って行なわれてもよい。図5に示すフローチャートは、図4に示すフローチャートのステップS1、S2をそれぞれステップS20、S21に代えたものであり、その他は図4に示すフローチャートと同じである。

【0062】図5を参照して、動作が開始されると、電圧センサー18は、直流負荷（DC/DCコンバータ19）に印加される電圧Vfを検出し（ステップS20）、その検出した電圧Vfを制御装置30へ出力する。そして、制御装置30の電圧変換制御手段302は、電圧センサー18からの電圧Vfが所定値よりも高いか否かを判定する（ステップS21）。電圧Vfが所定値よりも高いと判定されたときステップS3へ移行し、電圧Vfが所定値以下であると判定されたときステップS6へ移行する。その後の各動作は図4において説明したとおりである。

【0063】図5に示すフローチャートにおいて、回生制動時か否かの判定（ステップS6）よりも直流負荷に印加される電圧Vfが所定値よりも高いか否かの判定（ステップS21）を先に行なうと説明したが、回生制動時か否かの判定をした後に、電圧Vfが所定値よりも高いか否かの判定をしてもよい。その場合、回生制動時であると判定された場合および回生制動時ではないと判定された場合の両方において電圧Vfが所定値よりも高いか否かが判定される。

【0064】図5に示すフローチャートは、直流負荷（DC/DCコンバータ19）に印加される電圧Vfが所定値よりも高いとき直流負荷に過電圧が印加されたと判定し、過電圧の原因を除去すべく昇圧コンバータ12を停止するものである。したがって、ステップS21における所定値は、直流負荷系の耐圧を基準にして上述した方法によって決定される。

【0065】さらに、モータ駆動装置100における動作は、図6に示すフローチャートに従って行なわれてもよい。図6に示すフローチャートは、図4に示すフローチャートのステップS1、2をステップS30～S32に代えたものであり、その他は図4に示すフローチャートと同じである。

【0066】図6を参照して、動作が開始されると、電圧センサー10は直流電源Bから出力される電圧V1を検出し（ステップS30）、その検出した電圧V1を制御装置30へ出力する。そして、電圧センサー11は、昇圧コンバータ12の入力側における電圧V2を検出し（ステップS31）、その検出した電圧V2を制御装置30へ出力する。

【0067】そうすると、制御装置30の電圧変換制御手段302は、電圧センサー10からの電圧V1が電圧センサー11からの電圧V2と一致するか否かを判定する（ステップS32）。電圧V1が電圧V2に一致するときステップS3へ移行し、電圧V1が電圧V2に不一致であるときステップS6へ移行する。その後の各動作は図4において説明したとおりである。

【0068】図6に示すフローチャートにおいて、回生制動時か否かの判定（ステップS6）よりも電圧V1が電圧V2に一致するか否かの判定（ステップS32）を先に行なうと説明したが、回生制動時か否かの判定をした後に、電圧V1が電圧V2に一致するか否かの判定をしてもよい。その場合、回生制動時であると判定された場合および回生制動時ではないと判定された場合の両方において電圧V1が電圧V2に一致するか否かが判定される。

【0069】図6に示すフローチャートは、直流電源Bから出力される電圧V1が昇圧コンバータ12の入力側における電圧V2に一致するか否かを判定し、両電圧が不一致であるとき昇圧コンバータ12を停止するものである。電圧V1が電圧V2に不一致であることは、システムリレーSR1、SR2の誤動作または断線により直流電源BがコンデンサC1、昇圧コンバータ12およびDC/DCコンバータ19と切り離されたことを意味するので、直流電源Bが切り離された状態で回生制動を行なうと昇圧コンバータ12の入力側に過電圧が印加されるので、これを防止するために、直流電源Bが切り離されたことが検出されると、過電圧の原因を除去すべく昇圧コンバータ12を停止することにしたものである。なお、この場合、制御装置30がインバータ14を特別に制御することはない。

【0070】上述したように、この発明においては、電圧変換制御手段302は、昇圧コンバータ12の入力電圧V2が所定値よりも高いか否か、または直流負荷に印加される電圧Vfが所定値よりも高いか否かにより、昇圧コンバータ12の低圧側に過電圧が印加されか否かを判定し、過電圧が印加されたと判定したとき昇圧コンバ

ータ12を停止する。また、この発明においては、電圧変換制御手段302は、直流電源Bの出力電圧V1が昇圧コンバータ12の入力電圧V2と一致するか否かにより直流電源Bが切り離されたか否かを検出し、直流電源Bが切り離されたとき昇圧コンバータ12を停止する。

【0071】したがって、この発明においては、昇圧コンバータ12の入力側に過電圧が印加されたとき、または直流電源Bが切り離されたとき、昇圧コンバータ12の入力側に不具合が生じたとき昇圧コンバータ12を停止することを特徴とする。すなわち、昇圧コンバータ12の入力側に過電圧が印加されること、または直流電源Bが切り離されることは、直流電源と電圧変換器（昇圧コンバータ12）との間の電気系統に不具合が生じることに相当し、昇圧コンバータ12を停止することは、直流負荷の電気系統を保護するように電圧変換装置（昇圧コンバータ12）を制御することに相当する。

【0072】また、この発明においては、モータが1個の場合に、直流電源と電圧変換器（昇圧コンバータ12）との間の電気系統に不具合が生じたとき昇圧コンバータ12を停止することを特徴とする。

【0073】電圧センサー11からの電圧V2を用いて昇圧コンバータ12の入力側における過電圧を検出するとき、電圧センサー11、昇圧コンバータ12、インバータ14および電圧変換制御手段302は「電圧変換装置」を構成する。

【0074】また、電圧センサー18からの電圧Vfを用いて直流負荷における過電圧を検出するとき、昇圧コンバータ12、インバータ14、電圧センサー18および電圧変換制御手段302は「電圧変換装置」を構成する。

【0075】さらに、電圧センサー10からの電圧V1および電圧センサー11からの電圧V2を用いて直流電源Bの切り離しを検出するとき、電圧センサー10、11、昇圧コンバータ12、インバータ14および電圧変換制御手段302は「電圧変換装置」を構成する。

【0076】上記においては、電圧センサー10からの電圧V1が電圧センサー11からの電圧V2に不一致であるとき直流電源Bが切り離されたことを検出すると説明したが、この発明においては電圧変換装置の外部に設けられたECUによって直流電源Bの切り離しを検出してもよい。この場合、制御装置30は、直流電源Bの切り離しを検出した検出信号を外部ECUから受け、その検出信号に応じて昇圧コンバータ12を停止する信号STPを生成して昇圧コンバータ12へ出力する。

【0077】また、上記においては、モータM1により発電すると説明したが、この発明によれば、一般的には交流発電機であればよい。

【0078】さらに、上記においては、直流電源Bに接続される直流負荷の電気系統は、DC/DCコンバータ19、インバータ20およびエアコン用モータ21から

成るとして説明したが、この発明においては、一般的にはハイブリッド自動車または電気自動車に搭載される補機類であればよい。

【0079】実施の形態1によれば、電圧変換装置は、直流電源と昇圧コンバータとの間の電気系統で不具合が生じた場合、動作を停止するように昇圧コンバータを制御する電圧変換制御手段を備えるので、昇圧コンバータの入力側に過電圧が印加されるのを防止できる。

【0080】〔実施の形態2〕図7を参照して、実施の形態2による電圧変換装置を備えるモータ駆動装置200は、直流電源Bと、電圧センサー10、11、13、18と、システムリレーSR1、SR2と、コンデンサC1、C2と、昇圧コンバータ12と、インバータ14、31と、電流センサー24、28と、制御装置300とを備える。なお、モータ駆動装置200は、2個のモータM1、M2を駆動する装置である。そして、モータM1、M2のうち、一方のモータM1はハイブリッド自動車または電気自動車の駆動輪を駆動するためのトルクを発生するモータであり、他方のモータM2は、ハイブリッド自動車の場合、発電機または補機系のモータ等であり、電気自動車の場合、補機系のモータ等である。

【0081】直流電源B、電圧センサー10、11、13、18、システムリレーSR1、SR2、コンデンサC1、C2、昇圧コンバータ12、インバータ14および電流センサー24については、実施の形態1において説明したとおりである。なお、コンデンサC2は、昇圧コンバータ12からの直流電圧をノードN1、N2を介して受け、その受けた直流電圧を平滑化してインバータ14のみならずインバータ31にも供給する。また、電流センサー24は、モータ電流MCRT1を検出して制御装置300へ出力する。さらに、インバータ14は、制御装置300からの信号PWMI1に基づいてコンデンサC2からの直流電圧を交流電圧に変換してモータM1を駆動し、信号PWMC1に基づいてモータM1が発電した交流電圧を直流電圧に変換する。

【0082】インバータ31は、インバータ14と同じ構成から成る。そして、インバータ31は、制御装置300からの信号PWMI2に基づいて、コンデンサC2からの直流電圧を交流電圧に変換してモータM2を駆動し、信号PWMC2に基づいてモータM2が発電した交流電圧を直流電圧に変換する。電流センサー28は、モータM2の各相に流れるモータ電流MCRT2を検出して制御装置300へ出力する。

【0083】制御装置300は、直流電源Bからの出力電圧V1を電圧センサー10から受け、昇圧コンバータ12の入力側の電圧V2を電圧センサー11から受け、モータ電流MCRT1、MCRT2をそれぞれ電流センサー24、28から受け、インバータ14、31への入力電圧IVVを電圧センサー13から受け、トルク指令値TR1、TR2およびモータ回転数MRN1、MRN

2を外部ECUから受ける。そして、制御装置300は、電圧V1、入力電圧IVV、モータ電流MCRT1、トルク指令値TR1およびモータ回転数MRN1に基づいて、上述した方法によりインバータ14がモータM1を駆動するときにインバータ14のNPNトランジスタQ3~Q8をスイッチング制御するための信号PWMI1を生成し、その生成した信号PWMI1をインバータ14へ出力する。また、制御装置300は、電圧V1、入力電圧IVV、モータ電流MCRT2、トルク指令値TR2およびモータ回転数MRN2に基づいて、上述した方法によりインバータ31がモータM2を駆動するときにインバータ31のNPNトランジスタQ3~Q8をスイッチング制御するための信号PWMI2を生成し、その生成した信号PWMI2をインバータ31へ出力する。さらに、制御装置300は、インバータ14または31がモータM1またはM2を駆動するとき、電圧V1、入力電圧IVV、モータ電流MCRT1（またはMCRT2）、トルク指令値TR1（またはTR2）およびモータ回転数MRN1（またはMRN2）に基づいて、上述した方法により昇圧コンバータ12のNPNトランジスタQ1、Q2をスイッチング制御するための信号PWUを生成して昇圧コンバータ12へ出力する。

【0084】さらに、制御装置300は、電圧センサー11からの電圧V2または電圧センサー18からの電圧Vfに基づいて上述した方法により昇圧コンバータ12の入力側に過電圧が印加されたか否かを判定し、過電圧が印加されたとき昇圧コンバータ12を停止する信号STPを生成して昇圧コンバータ12へ出力する。この場合、制御装置300は、電圧V1、V2に基づいて、上述した方法により直流電源Bが切り離されたか否かを判定し、直流電源Bが切り離されたとき昇圧コンバータ12を停止するための信号STPを生成して昇圧コンバータ12へ出力してもよい。

【0085】さらに、制御装置300は、回生制動時にモータM1が発電した交流電圧を直流電圧に変換するための信号PWMC1、またはモータM2が発電した交流電圧を直流電圧に変換するための信号PWMC2を生成し、その生成した信号PWMC1または信号PWMC2をそれぞれインバータ14またはインバータ31へ出力する。この場合、制御装置300は、インバータ14または31からの直流電圧を降圧して直流電源Bを充電するように昇圧コンバータ12を制御する信号PWDを生成して昇圧コンバータ12へ出力する。

【0086】さらに、制御装置300は、システムリレーSR1、SR2をオンするための信号SEを生成してシステムリレーSR1、SR2へ出力する。

【0087】図8は、制御装置300の機能ブロック図である。制御装置300は、電圧変換制御手段302と、モータトルク制御手段303とを含む。電圧変換制御手段302は、実施の形態1において説明した機能に

加え、昇圧コンバータ12の入力側における過電圧または直流電源Bの切り離しを検出して信号STPを生成したとき、その信号STPを昇圧コンバータ12のみならず、モータトルク制御手段303へも出力する機能を備える。なお、電圧変換制御手段302は、回生制動時、2つの信号PWMC1、2を生成してそれぞれインバータ14、31へ出力する。

【0088】モータトルク制御手段303は、実施の形態1におけるモータトルク制御手段301が備える機能に加え、電圧変換制御手段302から信号STPを受けると昇圧コンバータ12の出力側に保持されている電気エネルギーの収支が合うように、すなわち、モータM1とモータM2との間で収支が合うようにモータM1、M2を駆動するための信号を生成してインバータ14、31へ出力する。この場合も、インバータ14、31に含まれるNPNトランジスタQ3~Q8はスイッチング制御されるので、モータトルク制御手段303は、モータM1とモータM2との間で収支が合うようにモータM1、M2を駆動するための信号を信号PWMI1、2としてそれぞれインバータ14、31へ出力する。そうすると、インバータ14は信号PWMI1によってモータM1を駆動し、インバータ31は信号PWMI2によってモータM2を駆動し、モータM1、M2は相互間で電気エネルギーの収支が合うように駆動される。

【0089】次に、モータ駆動装置200における動作について説明する。モータ駆動装置200においては、昇圧コンバータ12の入力側で過電圧が検出されると昇圧コンバータ12を停止する。したがって、この場合のモータ駆動装置200における動作は図4または図5に示すフローチャートに従って行なわれる。

【0090】モータ駆動装置200における動作は、図9に示すフローチャートに従って行なわれてもよい。図9に示すフローチャートは、図6に示すフローチャートにステップS33を追加したものであり、その他は図6に示すフローチャートと同じである。

【0091】図9を参照して、昇圧コンバータ12が停止されると（ステップS3）、複数のモータ間、すなわち、モータM1とモータM2との間で電気エネルギーの収支が合うようにモータM1、M2を運転する（ステップS33）。そして、上述したステップS4へ移行する。

【0092】ステップS33におけるモータM1、M2の運転の態様には各種の態様が考えられるが、代表的な態様としては

(1) 昇圧コンバータが停止されたときにコンデンサC2に蓄積された電力によりモータM1、M2を運転する、(2) モータM1、M2のいずれか一方で回生発電を行ない、その発電された電力でコンデンサC2を充電して他方のモータを運転する、が考えられる。

【0093】上記(1)の態様では、モータトルク制御

手段 303 は、上述した方法により信号 PWM11, 2 を生成してそれぞれインバータ 14, 31 へ出力する。そして、インバータ 14 は、信号 PWM11 に基づいてコンデンサ C2 からの直流電圧を交流電圧に変換してモータ M1 を駆動し、インバータ 31 は、信号 PWM12 に基づいてコンデンサ C2 からの直流電圧を交流電圧に変換してモータ M2 を駆動する。そして、コンデンサ C2 に蓄積された電力が零になればモータ M1, M2 の運転は停止する。

【0094】上記(2)の態様では、モータトルク制御手段 303 は、上述した方法により信号 PWM11 および信号 PWM2、または信号 PWM1 および信号 PWM12 を生成してインバータ 14, 31 へ出力する。そして、モータトルク制御手段 303 が信号 PWM11 および信号 PWM2 を出力したとき、インバータ 31 は、モータ M2 が発電した交流電圧を信号 PWM2 によって直流電圧に変換してコンデンサ C2 を充電し、インバータ 14 は、コンデンサ C2 からの直流電圧を信号 PWM11 によって交流電圧に変換してモータ M1 を駆動する。

【0095】また、モータトルク制御手段 303 が信号 PWM1 および信号 PWM12 を出力したとき、インバータ 14 は、モータ M1 が発電した交流電圧を信号 PWM1 によって直流電圧に変換してコンデンサ C2 を充電し、インバータ 31 は、コンデンサ C2 からの直流電圧を信号 PWM12 によって交流電圧に変換してモータ M2 を駆動する。

【0096】このようにして、直流電源 B の切り離しに起因して昇圧コンバータ 12 が停止されたとき、モータ M1, M2 間で電気エネルギーの収支が合うようにモータ M1, M2 が運転される。

【0097】その他については、実施の形態 1 と同じである。上記においては、モータが 2 個の場合について説明したが、この発明においては、モータは 3 個以上の場合であってもよい。その場合、追加されるモータの数に応じて、モータと、そのモータを駆動するインバータとの組み合わせが図 7 のノード N1, N2 に接続される。すなわち、ノード N1, N2 に対してモータとインバータとの複数の組み合わせが並列に接続される。

【0098】実施の形態 2 においては、2 個以上のモータを駆動するモータ駆動装置において、昇圧コンバータの入力側で過電圧が検出されると、実施の形態 1 と同じように昇圧コンバータを停止することを特徴とする。

【0099】また、実施の形態 2 においては、2 個以上のモータを駆動するモータ駆動装置において、直流電源が切り離されたとき、昇圧コンバータを停止するとともに複数のモータ間で電気エネルギーの収支が合うように

複数のモータを運転することを特徴とする。

【0100】今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 実施の形態 1 におけるモータ駆動装置の概略ブロック図である。

【図 2】 図 1 に示す制御装置の機能ブロック図である。

【図 3】 図 2 に示すモータトルク制御手段の機能を説明するための機能ブロック図である。

【図 4】 図 1 に示すモータ駆動装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 5】 図 1 に示すモータ駆動装置の動作を説明するための他のフローチャートである。

【図 6】 図 1 に示すモータ駆動装置の動作を説明するためのさらに他のフローチャートである。

【図 7】 実施の形態 2 におけるモータ駆動装置の概略ブロック図である。

【図 8】 図 7 に示す制御装置の機能ブロック図である。

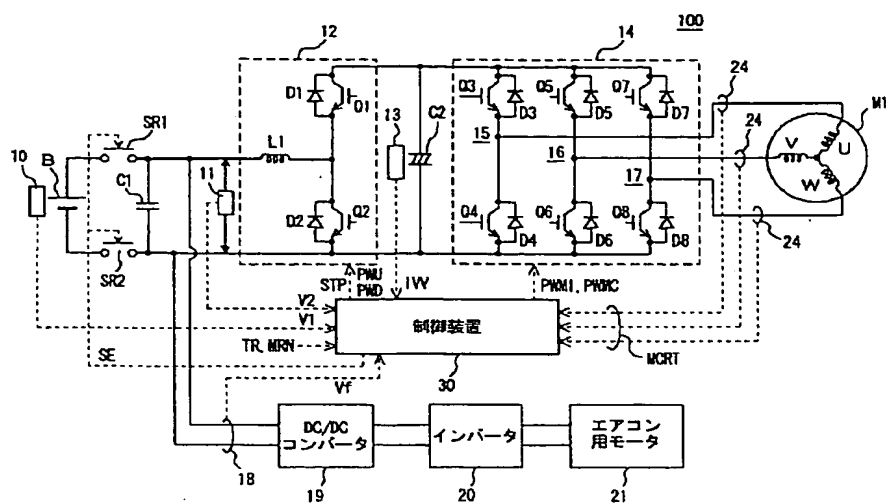
【図 9】 図 7 に示すモータ駆動装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 10】 従来のモータ駆動装置の概略ブロック図である。

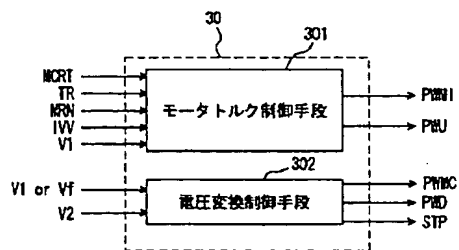
【符号の説明】

10, 11, 13, 18 電圧センサー、12 昇圧コンバータ、14, 20, 31, 420 インバータ、15 U相アーム、16 V相アーム、17 W相アーム、19, 430 DC/DCコンバータ、21 エアコン用モータ、24, 28 電流センサー、30, 300 制御装置、40 モータ制御用相電圧演算部、42 インバータ用 PWM 信号変換部、50 インバータ入力電圧指令演算部、52 コンバータ用デューティ比演算部、54 コンバータ用 PWM 信号変換部、100, 200, 400 モータ駆動装置、301, 303 モータトルク制御手段、302 電圧変換制御手段、410 双方向電圧コンバータ、B 直流電源、C, C1, C2 コンデンサ、Q1~Q8, Q10, Q11 NPN トランジスタ、D1~D8, D10, D11 ダイオード、L, L1 リアクトル、M, M1, M2 モータ、SR1, SR2 システムリレー、N1, N2 ノード。

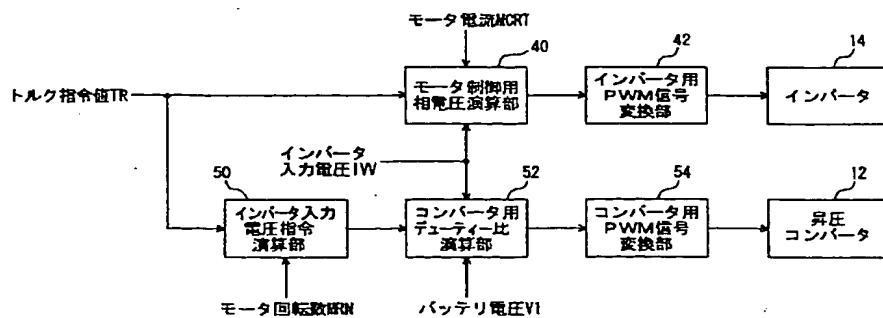
【図1】



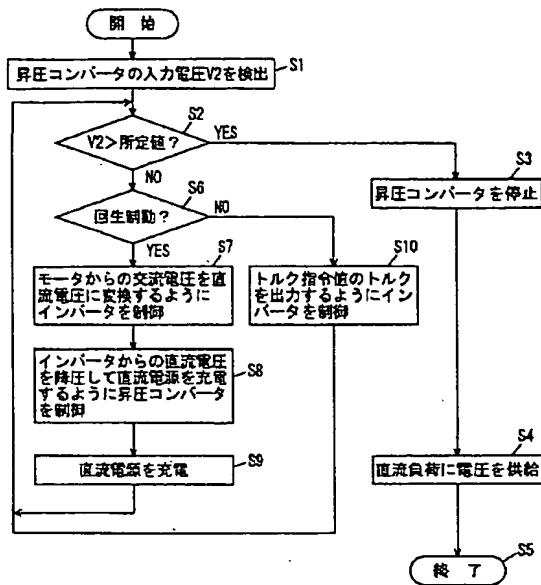
【図2】



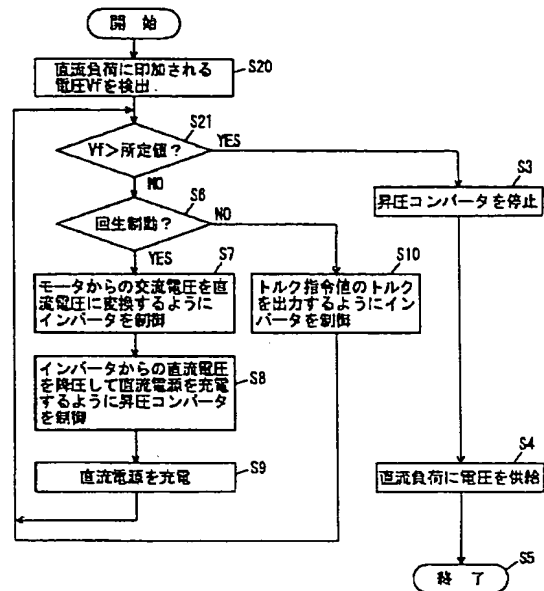
【図3】



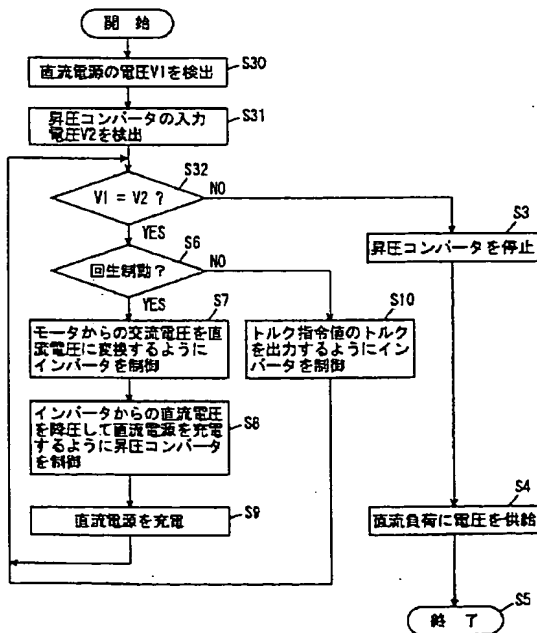
【図4】



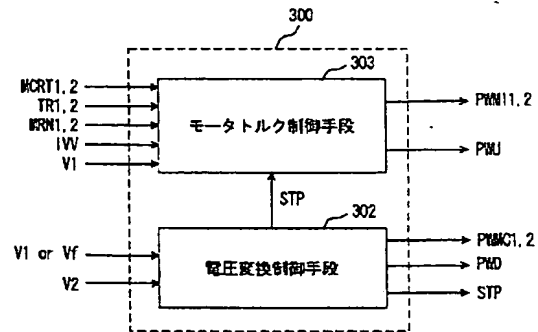
【図5】



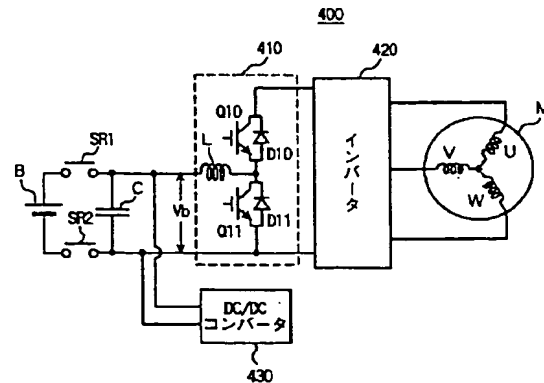
【図6】



【図8】



【図10】



```

graph TD
    Start([開始]) --> S30[直流電源の電圧V1を検出]
    S30 --> S31[昇圧コンバータの入力電圧V2を検出]
    S31 --> S32{V1 = V2 ?}
    S32 -- YES --> S6{回生制動 ?}
    S32 -- NO --> S3[昇圧コンバータを停止]
    S6 -- YES --> S7[モータからの交流電圧を直流電圧に変換するようにインバータを制御]
    S6 -- NO --> S10[トルク指令値のトルクを出力するようにインバータを制御]
    S7 --> S8[インバータからの直流電圧を降圧して直流電源を充電するように昇圧コンバータを制御]
    S8 --> S9[直流電源を充電]
    S9 --> S32
    S3 --> S33[複数のモータ間で電気エネルギーの収支が合うように複数のモータを運転]
    S33 --> S4[直流負荷に電圧を供給]
    S4 --> S5([終了])
  
```

Fターム(参考) 5H115 PC06 PG04 PI16 PO02 PU10
PV02 PV10 PV23 QA01 QI04
RB22 TO12 TO13 TU05